

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**“DISEÑO DE LA VÍA: SECTOR VIÑANI – CEMENTERIO EN  
EL DISTRITO GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA,  
PROVINCIA DE TACNA, AÑO 2021”**

**PARA OPTAR:**

**TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. VICTOR GONZALO SALINAS CCALLI**

**TACNA – PERÚ**

**2022**

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**“DISEÑO DE LA VÍA: SECTOR VIÑANI – CEMENTERIO EN  
EL DISTRITO GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA,  
PROVINCIA DE TACNA, AÑO 2021”**

Tesis sustentada y aprobada el 03 de mayo del 2022, estando el jurado calificador integrado por:

**PRESIDENTE : Mtra. DINA MARLENE COTRADO FLORES**

**SECRETARIO : Mtro. SANTOS TITO GÓMEZ CHOQUEJAHUA**

**VOCAL : Dr. PEDRO VALERIO MAQUERA CRUZ**

**ASESOR : Mtro. ROLANDO GONZALO SALAZAR CALDERÓN JUÁREZ**

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Victor Gonzalo Salinas Ccalli, en calidad de Bachiller en Ingeniería Civil de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 47544356.

Declaro bajo juramento que:


Soy autor de la tesis titulada: *“Diseño de la vía: Sector Viñani – Cementerio en el distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, Provincia de Tacna, año 2021”* la misma que presento para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

1. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
2. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a la universidad y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis, libro y/o invento.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, 20 de mayo del 2022

  
Bach. Victor Gonzalo Salinas Ccalli  
DNI. 47544356

## **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicada a Dios, ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera.

A mis padres, porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindandome todo su apoyo y por todos sus consejos para ser de mi una mejor persona y superar mis obstáculos.

A mis hermanos y a mis sobrinos por sus palabras y compañía.

A mi abuela Teodora quien me formó y aconsejó para que sea una persona de bien.

A mi tía Gianina por darme la confianza y los buenos consejos.

A mi abuelo Gregorio y a mi primo Alex que aunque no estén físicamente con nosotros, pero sé que desde el cielo siempre nos cuidan y nos guían para que todo salga bien.

A mi esposa por sus palabras y confianza, por su amor y por darme el tiempo necesario para realizarme profesionalmente.

A mis hijas por ser mi mayor inspiración y motivación para salir adelante y superarme.

**Bach. Victor Gonzalo Salinas Ccalli**

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia, gracias a mi familia por apoyarme en cada desición y proyecto, gracias a la vida porque cada día me demuestra lo hermosa que es la vida y lo justa que puede llegar a ser, gracias a mi familia por permitirme cumplir con excelencia en el desarrollo de la tesis.

A mi asesor Ing. Rolando Gonzalo Salazar Calderón Juárez por brindarme su apoyo, su asesoría, su tiempo y sus consejos para la elaboración de la presente tesis.

**Bach. Victor Gonzalo Salinas Ccalli**

## ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE JURADO .....	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD .....	iii
DEDICATORIA.....	iv
RESUMEN .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Descripción del problema .....	2
1.2. Formulación del Problema.....	6
1.2.1. Problema general .....	6
1.2.2. Problemas específicos.....	6
1.3. Justificación de la investigación.....	7
1.3.1. Justificación teórica .....	7
1.3.2. Justificación práctica .....	7
1.3.3. Justificación metodológica.....	8
1.3.4. Justificación social.....	8
1.4. Objetivos de la investigación .....	8
1.4.1. Objetivo general .....	8
1.4.2. Objetivos específicos.....	9
1.5. Hipótesis.....	9
1.5.1. Hipótesis general.....	9
1.5.2. Hipótesis específicos.....	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	10
2.1. Antecedentes del estudio .....	10
2.2. Bases teóricas .....	14
2.2.1. Transitabilidad .....	14
2.2.2. Diseño geométrico en planta, perfil y sección transversal.....	14
2.2.3. Diseño geométrico en planta .....	15
2.2.3.1 Consideraciones de diseño .....	15
2.2.3.2 Sobreancho.....	16
2.2.3.3 Necesidad del sobreancho .....	16
2.2.3.4 Desarrollo del sobreancho.....	17

2.2.3.5	Valores del sobreechancho .....	18
2.2.4.	Diseño geométrico en perfil .....	18
2.2.4.1	Consideraciones de diseño .....	18
2.2.4.2	Pendiente .....	18
2.2.5.	Diseño Geométrico de la sección transversal .....	19
2.2.5.1	Calzada o capa de rodadura .....	20
2.2.5.2	Ancho de la calzada en tangente.....	20
2.2.5.3	Bermas.....	21
2.2.5.4	Bombeo.....	22
2.2.5.5	Peralte.....	23
2.2.5.6	Derecho de vía o faja de dominio .....	24
2.2.5.7	Cunetas.....	25
2.2.6.	Señalización horizontal y vertical .....	25
2.2.6.1	Señalización horizontal.....	25
2.2.6.2	Señalización vertical.....	26
2.3.	Definición de términos .....	26
2.3.1.	Carretera .....	26
2.3.2.	Derecho de vía .....	26
2.3.3.	Estudio de impacto vial.....	27
2.3.4.	Plataforma logística .....	27
2.3.5.	Sección Transversal .....	27
2.3.6.	Sección Transversal General.....	27
2.3.7.	Tramos homogéneos.....	27
2.3.8.	Velocidad de diseño de tramo homogéneo.....	27
2.3.9.	Velocidad de Operación .....	28
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO .....		29
3.1.	Tipo y nivel de la investigación .....	29
3.1.1.	Tipo de investigación.....	29
3.1.2.	Nivel de investigación.....	29
3.2.	Población y/o muestra de estudio.....	29
3.2.1.	Población.....	29
3.2.2.	Muestra .....	29
3.3.	Operacionalización de variables .....	29

3.3.1. Variables y definición operacional .....	29
3.3.1.1 Variable dependiente.....	29
3.3.1.2 Variable independiente.....	30
3.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	31
3.4.1. Técnicas.....	31
3.4.2. Instrumentos.....	31
3.5. Procesamiento y análisis de datos.....	31
CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....	32
4.1. Parámetros de diseño.....	32
4.1.1. Cálculo del Índice Medio Diario Anual IMDA.....	32
4.1.2. Cálculo del ESAL de diseño .....	33
4.1.3. Vehículo de diseño .....	34
4.1.4. Velocidad de diseño .....	35
4.1.5. Ancho de calzada .....	36
4.1.6. Ancho de Bermas .....	36
4.1.7. Pendientes máximas .....	36
4.1.8. Faja de dominio .....	37
4.1.9. Bombeo de la calzada .....	38
4.1.10. Sección transversal de diseño .....	38
4.1.11. Tipo de superficie de rodadura .....	39
4.2. Diseño geométrico.....	39
4.2.1. Elementos de Diseño Geométrico .....	40
4.2.1.1 Distancia de visibilidad .....	40
4.2.1.2 Alineamiento horizontal .....	42
4.2.1.3 Cuadro de elementos de las Curvas Diseñadas .....	42
4.2.1.4 Planimetría Vial del Sector Viñani – Cementerio .....	43
4.2.1.5 Alineamiento vertical .....	51
4.2.1.6 Sección Transversal .....	51
4.2.1.7 Señalización horizontal.....	66
4.2.1.8 Señalización Vertical .....	71
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN .....	82
5.1. Discusión de los resultados .....	82
5.2. Contratación de Hipótesis .....	83
5.2.1. Contratación de hipótesis general.....	83



5.2.2. Contrastación de hipótesis específicas .....	83
CONCLUSIONES .....	84
RECOMENDACIONES .....	85
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	85
ANEXOS .....	89

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Escala de índice de transitabilidad .....	14
Tabla 2: Velocidad de diseño .....	15
Tabla 3: Deflexión máxima .....	16
Tabla 4: Longitudes de tramos en tangente .....	16
Tabla 5: Valores del bombeo en calzada.....	22
Tabla 6: Valores máximos del peralte .....	23
Tabla 7: Anchos mínimos de Derecho de Vía .....	24
Tabla 8: Volumen de aforo vehicular .....	33
Tabla 9: Cálculo del Índice Medio Diario Anual .....	33
Tabla 10: Cálculo de ESAL de diseño .....	34
Tabla 11: Velocidad de diseño .....	35
Tabla 12: Ancho de calzada de dos carriles .....	36
Tabla 13: Ancho de Bermas .....	36
Tabla 14: Pendientes máximas .....	37
Tabla 15: Ancho mínimo de faja de dominio.....	37
Tabla 16: Bombeos de la calzada .....	38
Tabla 17: Parámetros de diseño .....	40
Tabla 18: Distancia de visibilidad de parada de diseño .....	41
Tabla 19: Tramos en la carretera .....	42
Tabla 20: Cuadro de elementos de curva horizontal .....	43
Tabla 21: Diseño final de la Vía Sector Viñani - Cementerio .....	82

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Zona de investigación Vía Sector Viñani – Cementerio L=3.50 Km ..	3
Figura 2: Zona de investigación Patologías .....	3
Figura 3: Zona de investigación. Vía aperturada en asociación.....	4
Figura 4: Zona de investigación. Vía no consolidada .....	4
Figura 5: Zona de investigación, vía no consolidada 2 .....	5
Figura 6: Zona de investigación, falta trazo en la vía.....	5
Figura 7: Zona de investigación, vía propuesta sin consolidar.....	6
Figura 8: Sobreancho.....	17
Figura 9: Pendiente máxima (%).....	19
Figura 10: Sección transversal típica una calzada de dos carriles.....	20
Figura 11: Anchos mínimos de calzada en tangente .....	21
Figura 12: Ancho de Bermas .....	22
Figura 13: Casos de bombeo .....	23
Figura 14: Señalización horizontal y vertical.....	25
Figura 15: Señales verticales .....	26
Figura 16: Tipos de camiones para diseño.....	35
Figura 17: Sección transversal de diseño.....	39
Figura 18: Distancia de visibilidad de paso.....	41
Figura 19: Planimetría general de la vía investigada 13 tramos .....	44
Figura 20: Planimetría vial tramo 01-tramo 02.....	45
Figura 21: Planimetría vial tramo 03-tramo 04.....	46
Figura 22: Planimetría vial tramo 05-tramo 06.....	47
Figura 23: Planimetría vial tramo 07-tramo 08.....	48
Figura 24: Planimetría vial tramo 09-tramo 10-tramo 11.....	49
Figura 25: Planimetría vial tramo 12 - tramo 13 .....	50
Figura 26: Sección transversal de la Vía Viñani-Cementerio.....	51
Figura 27: Corte longitudinal via sector Viñani-Cementerio .....	52
Figura 28: Perfiles transversales tramo 1 .....	53
Figura 29: Perfil transversal tramo 2.....	54
Figura 30: Perfil transversal tramo 3.....	55
Figura 31: Perfiles transversales tramo 4 .....	56
Figura 32: Perfiles transversales tramo 5 .....	57
Figura 33: Perfiles transversales tramo 6 .....	58
Figura 34: Perfiles transversales tramo 7 .....	59
Figura 35: Perfiles transversales tramo 8 .....	60
Figura 36: Perfiles transversales tramo 9 .....	61

Figura 37: Perfiles transversales tramo 10 .....	62
Figura 38: Perfiles transversales tramo 11 .....	63
Figura 39: Perfiles transversales tramo 12 .....	64
Figura 40: Perfiles transversales tramo 13 .....	65
Figura 41: Líneas continuas y discontinuas en el pavimento .....	68
Figura 42: Líneas PARE en pavimento .....	69
Figura 43: Líneas de cruce peatonal .....	69
Figura 44: Palabras, símbolos y leyendas en pavimento .....	70
Figura 45: Flechas direccionales en el pavimento .....	70
Figura 46: Tachas retro reflectivas en el pavimento .....	71
Figura 47: Señal Curva a la derecha .....	71
Figura 48: Señal Despacio .....	72
Figura 49: Señal PARE .....	72
Figura 50: Señal Prohibido adelantar .....	73
Figura 51: Señal de Velocidad máxima permitida 40 Km/h .....	73
Figura 52: Detalles de simbología de la señalización horizontal y vertical .....	75
Figura 53: Señalización vial tramo 1 y 2 .....	76
Figura 54: Señalización vial tramo 3 y 4 .....	77
Figura 55: Señalización vial tramo 5 y 6 .....	78
Figura 56: Señalización vial tramo 7 y 8 .....	79
Figura 57: Señalización vial tramo 9, 10 y 11 .....	80
Figura 58: Señalización vial tramo 12 y 13 .....	81

## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se elabora un diseño geométrico para mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular. Utilizando el manual del Diseño geométrico DG-2018. El objetivo del trabajo de investigación es elaborar el diseño geométrico para mejorar la transitabilidad de la vía Sector Viñani – Cementerio en el Distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna - 2021, utilizando el Manual de Diseño Geométrico DG-2018. La investigación es de tipo Aplicada con enfoque cuantitativo, porque busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas, con el único objetivo de ampliar el conocimiento mediante la elaboración del diseño geométrico para mejorar la transitabilidad de la vía Sector Viñani – Cementerio, considerando el tipo de superficie carpeta asfáltica en frío de 2<sup>a</sup> en una longitud de 3500 m con una calzada de 6,60 m ancho de carril de 3,30 m, radio mínimo de 50 m, velocidad de diseño 40 km/h, vehículo de diseño camión C3, pendiente horizontal de 0 a 1,2%, pendiente vertical de 0 a 2,32%, derecho de vía igual a 16 m distancia de visibilidad de parada de 50 m señalización horizontal y vertical, norma de diseño utilizado es el DG-2018. Se ha determinado que las condiciones topográficas permitieron la clasificación de la carretera como plano, luego para la elaboración de los planos planimétricos viales, perfiles transversales, secciones transversales y una adecuada señalización horizontal y vertical, con los que determinaron el diseño de la geometría de la vía Sector Viñani - Cementerio.

**Palabras Claves:** Diseño geométrico, Carretera, Sección transversal, Tramos homogéneos, Velocidad de diseño, Velocidad de operación.

## ABSTRACT

In this research work, a geometric design is developed to improve vehicular traffic conditions. Using the DG-2018 Geometric Design manual. The objective of the research work is to develop the geometric design to improve the walkability of the Sector Viñani - Cemetery road in the Gregorio Albarracín Lanchipa district, Tacna - 2021, using the Geometric Design Manual DG-2018. The research is of the Applied type with a quantitative approach, because it seeks the generation of knowledge with direct application to the problems, with the sole objective of expanding the knowledge through the elaboration of the geometric design to improve the walkability of the Viñani - Cemetery Sector road, considering 2 "cold asphalt mat surface type in a length of 3500 m with a roadway of 6,60 m lane width of 3,30 m, minimum radius of 50 m, design speed 40 km / h, design vehicle C3 truck, horizontal slope from 0 to 1,2%, vertical slope from 0 to 2,32%, right of way equal to 16 m 50 m stopping visibility distance. horizontal and vertical signage, the design standard used is DG-2018. It has been determined that the topographic conditions allowed the classification of the road as a plane, then for the elaboration of the road planimetric plans, cross profiles, cross sections and adequate horizontal and vertical marking, with which they determined the design of the geometry of the road. via Sector Viñani - Cemetery.

**Key Words:** Geometric design, Road, Cross section, Homogeneous sections, Design speed, Operation speed.

## INTRODUCCIÓN

El distrito Gregorio Albarracín Lanchipa ha sufrido un crecimiento poblacional enorme, para lo cual no se ha estado preparado, por lo que es necesario una adecuada planificación de acuerdo al crecimiento del distrito. Es así, que la gestión municipal 2015-2018 ejecuta el proyecto de inversión pública Construcción del Cementerio General del Distrito, a unos 5 km de la zona urbana, no contemplando la construcción de las vías de acceso hacia el moderno cementerio, por lo que la presente investigación presenta el diseño geométrico de la Vía Sector Viñani – Cementerio, considerando una carpeta asfáltica de 2", en una longitud de 3500 m, calzada de 6,60 m y un ancho de carril de 3,30 m. En la presente investigación el diseño geométrico de la vía es para mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular.

La investigación está comprendida en 5 capítulos:

En el primer capítulo desarrollamos el planteamiento del problema, formulación del problema, los objetivos generales y específicos, de la misma forma la hipótesis general y específicos.

En el segundo capítulo, presentamos y desarrollamos el marco teórico, identificando los antecedentes relacionados a la investigación, la base teórica de las variables y la definición de términos.

En el tercer capítulo, se desarrolla la metodología, es decir el tipo y nivel de investigación, población y muestra de la investigación.

En el cuarto capítulo, presentación de los resultados, parámetros de diseño.

En el capítulo quinto se desarrolla la discusión considerando el diseño geométrico de la vía.

Finalizando con el desarrollo de las conclusiones y las recomendaciones.

## **CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Descripción del problema**

El principal problema que tiene el distrito Gregorio Albarracín Lanchipa es el alto número de habilitaciones urbanas, debido a las inmigraciones poblacionales. Por eso, la necesidad de brindar el servicio de inhumación para una población de 116,497 habitantes, el estado superficial de las vías de comunicación habilitadas hacia el cementerio, no tiene un diseño geométrico adecuado a la altura de prestar un buen servicio a los familiares que visitan el campo santo, representando un problema potencial porque las presencias de polvo, ondulaciones y fallas en la vía generan molestias en los usuarios.

En la condición actual que las vías son utilizadas por el transporte público de personas, la vía va presentando daños, si las vías no son diseñadas de acuerdo al manual DG-2018, con posibilidades de intervención con un proyecto de inversión en la Vía Sector Viñani – Cementerio del Distrito Gregorio Albarracín Lanchipa.

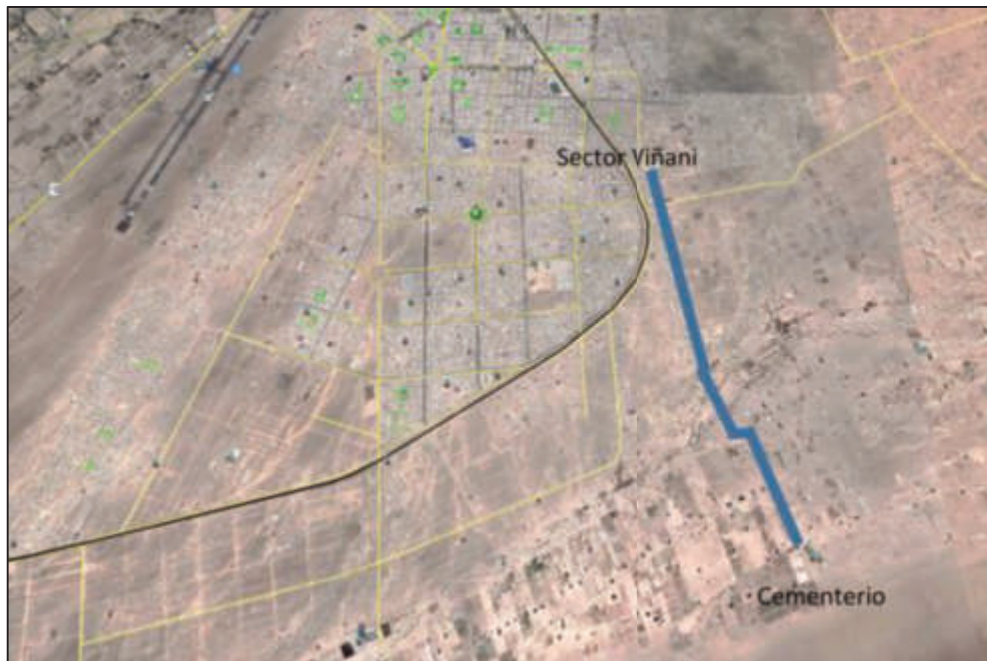
En el proyecto ejecutado de un moderno cementerio general no consideraron la vía de conexión con la zona urbana del Distrito, integrando los mercados internos con los centros económicos más relevantes. La vía en estudio tiene alta demanda de transporte público y privado, que visitan a sus familiares que se encuentran en el camposanto. Debe cumplir principios generales como: lo más directa posible, bajas y cortas pendientes, segura para los usuarios, menor costo económico y finalmente minimizar daños en el medio ambiente.

Es por ello la necesidad de plantear en la presente investigación un diseño geométrico a nivel de asfaltado, para generar el desarrollo vial del Sector Viñani – Cementerio buscando beneficios sociales y económicos, por lo que el diseño geométrico para mejorar la transitabilidad viene a ser los objetivos de la presente investigación. Ver figura 1 al 7.



**Figura 1**

*Zona de investigación Vía Sector Viñani – Cementerio L=3.50 Km*



*Nota.* Ubicación del tramo de estudio vía sector Viñani distrito G. Albarracion. Tomado de Google Earth (2021).

**Figura 2**

*Zona de investigación Patologías*



**Figura 3**

*Zona de investigación. Vía aperturada en asociación*

**Figura 4**

*Zona de investigación. Vía no consolidada*



**Figura 5**

*Zona de investigación, vía no consolidada 2*

**Figura 6**

*Zona de investigación, falta trazo en la vía*



**Figura 7**

*Zona de investigación, vía propuesta sin consolidar*



## **1.2. Formulación del Problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿De qué manera la elaboración del diseño geométrico mejora la transitabilidad de la vía Sector Viñani–Cementerio en el distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna - 2021?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- a. ¿Cuáles son las condiciones topográficas y normativas para planificar los parámetros principales para el diseño geométrico de la vía Sector Viñani-Cementerio?
- b. ¿Cómo se determina el análisis comparativo del diseño vial considerando las normas peruanas DG-2014 y DG-2018?



### **1.3. Justificación de la investigación**

La investigación propuesta es la determinación del diseño geométrico a nivel de asfaltado utilizando el software Autocad Civil 3D, de ejecutarse el proyecto solucionaría el problema de conectividad entre el distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa y el Cementerio General, donde la población del distrito y otras poblaciones tendrían la oportunidad de visitar al Campo Santo a visitar a sus familiares fallecidos. Se generaría la transitabilidad que favorece a los diferentes tipos de transporte público y privado, en los cuales se generaría ahorro en tiempo y costo al momento de visitar a sus familiares.

La transitabilidad en la vía Sector Viñani – Cementerio simplificaría los problemas de conectividad con la adecuada infraestructura vial donde la población tacneña y del distrito acortaría las brechas en la tranquilidad y facilidad de poder despedir, visitar a sus seres queridos que descansan en el Campo Santo.

#### **1.3.1. Justificación teórica**

La investigación propuesta busca, mediante la teoría y los conceptos básicos del diseño geométrico a nivel de asfaltado usando el software Autocad Civil 3D, una propuesta de la infraestructura vial del Sector Viñani – Cementerio en el distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, de acuerdo al manual del MTC DG-2018.

#### **1.3.2. Justificación práctica**

El planteamiento del problema y los objetivos permite encontrar soluciones concretas a los problemas de intransitabilidad, incomodidad al transitar por la vía investigada, por eso resulta necesario el planteamiento de una propuesta de diseño geométricos de acuerdo al DG-2018, para la construcción de una vía que genere confort, seguridad y respeto al medio ambiente.

### **1.3.3. Justificación metodológica**

Para lograr los objetivos de la investigación, se acude al empleo de la normativa peruana vigente, como son los manuales de suelos, geología, geotecnia y pavimentos, el manual de especificaciones técnicas generales EG-2013, DG-2018. La propuesta del diseño geométrico a nivel de asfaltado, utilizando Autocad Civil 3D, cuyo diseño es mucho más fácil, rápido y económico, cuyos resultados de la investigación trascienden en su importancia por la contribución a las soluciones de mejora que se plantean para evidenciar las mejoras futuras.

### **1.3.4. Justificación social**

Con respecto a la parte social, los resultados beneficiarán a los futuros tesisistas, estudiantes de ingeniería civil, los cuales tendrían el material de la investigación como material de consulta para investigaciones próximas. También llega a la sociedad, porque se mejoraría la transitabilidad de la población que visita a sus familiares en descanso eterno, no creando incomodidad al momento de transitar. Con ello se pretende conocer alternativas de solución para mejorar la transitabilidad, medidas de confort y seguridad para los involucrados.

En la actualidad se desconoce de proyectos de inversión, mantenimientos programados y ejecutados, referente a la vía investigada Sector Viñani - Cementerio, la propuesta del diseño geométrico a nivel de asfaltado en esta investigación sirvan como base para mejorar la transitabilidad vehicular.

## **1.4. Objetivos de la investigación**

### **1.4.1. Objetivo general**

Elaborar el diseño geométrico para mejorar la transitabilidad de la vía Sector Viñani – Cementerio en el distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna – 2021

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- a. Determinar las condiciones topográficas y normativas para planificar los parámetros principales para el diseño geométrico de la vía Sector Viñani-Cementerio.
- b. Determinar el análisis comparativo del diseño vial considerando las normas peruanas DG-2014 y DG-2018.

#### **1.5. Hipótesis**

##### **1.5.1. Hipótesis general**

Elaborando un diseño geométrico para la vía Sector Viñani – Cementerio en el distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna – 2021, para mejorar condiciones de transitabilidad.

##### **1.5.2. Hipótesis específicos**

- a. De acuerdo a las condiciones topográficas y normativas se planifican eficientemente los parámetros principales para el diseño geométrico de la vía sector Viñani – Cementerio, en el distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna – 2021.
- b. Al realizar el análisis comparativo del diseño vial considerando las normas peruanas DG-2014 y DG-2018 se determinan modificaciones mínimas.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes del estudio

En la tesis: “Diseño geométrico de la alternativa vial Shuyo - Pinllopata en el tramo Km 20+000 – 24+000 perteneciente a Los Cantones Pujilli y Pangua de la provincia de Cotopaxi”, presentado por Cristhian Darío Freire Ruiz en el año 2020, se describe la metodología a seguir de acuerdo a las normas para plantear una propuesta de diseño geométrico, para el cual se realizaron un levantamiento topográfico actual para obtener detalles de las curvas de nivel y cotas, para ello se utilizaron drones y toma de fotografías donde se procesan y se obtienen fotos georreferenciados. También realizaron como trabajo de campo aforos vehiculares para determinar el TPDA. Con la topografía ya digitalizada se procesa los datos en gabinete donde se obtiene la propuesta de un alineamiento horizontal y vertical además de los sobre anchos, peralte en las curvas, respetando los radios mínimos y velocidades de diseño. (Freire R., 2020)

Por otro lado, la tesis “Propuesta de diseño geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal montañoso, final Col. Quezaltepeque – Cantón Victoria, Santa Tecla, La Libertad, utilizando software especializado para diseño de carreteras”, los autores han realizado una propuesta de diseño geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal para ello se ha utilizando software especializado. La necesidad de un diseño geométrico es de prioridad para la Alcaldía de Santa Tecla, porque dentro de los planes de mantenimiento de calles y carreteras se ha programado el camino que conduce al Cantón Victoria, por lo que la comuna ha solicitado a la Universidad, a la Facultad de Ingeniería y Arquitectura presenta un diseño geométrico definitivo que cumpla con las especificaciones y normativas técnicas de Diseño Geométrico, el cual garantice la intercomunicación para transportar sus productos agrícolas que comercializan en la zona urbana del Municipio de Santa Tecla. (Aleman V., H.; Juarez R., F.; Nerio A., J., 2015)

Paredes (2018), en la tesis “Diseño para la apertura de la transitabilidad a nivel de afirmado de la carretera Caserío Zapotal-Caserío Moyobamba, distrito de Marmot – Provincia de Gran Chimú – Región La Libertad”, realiza un estudio



para el mantenimiento de la vía, y para ello se ejecuto un estudio topográfico, estudio de suelos, un diseño geométrico de la vía investigada, también se elaboraron metrados, costos, presupuestos finalmente un estudio de impacto ambiental, aplicando el Manual de Diseño Geométrico DG-2018. De esta manera considera que su aporte de la investigación será mejorar la calidad de vida buscando el desarrollo económico, social de la población.

Rojas (2017), en la tesis “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. César vallejo, tramo Cruce con la Av. Separadora Industrial hasta el cruce con el Cementerio, en el distrito de Villa El Salvador, provincia de Lima, departamento de Lima”, el autor considera en su objetivo mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal de la vía estudiada, ya que por el crecimiento del parque automotor y la cantidad de peatones que se dirigen hacia el distrito de Villa El Salvador, donde se encuentra la Municipalidad, las vías soportan una gran carga vehicular por la presencia de vehículos pesados, los cuales aceleraron el deterioro de la vía, la condiciones de transitabilidad se deterioraron, finalmente afectaron las condiciones funcionales y estructurales de la vía investigada.

Delzo (2018), en su tesis “ Propuesta de diseño geométrico y señalización del tramo 5 de la Red Vial Vecinal Empalme Ruta AN-11 – Tingo Chico, provincia de Huamalíes y Dos de Mayo, departamento de Huánuco”, tiene como objetivo principal mejorar el transporte de carga y pasajeros diseñando una nueva geometría de la vía. Así mismo diseñar la señalización para dar seguridad a la carretera. Para los diseños se consideran el DG-2014 y el Manual de dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras 2016. Bajo nuevos parámetros de diseño se ha podido mejorar los criterios para el nuevo diseño geométrico. Finalmente la propuesta de diseño geométrico y la señalización horizontal y vertical, mejora las condiciones de transitabilidad vehicular de carga y pasajeros, reduciendo tiempos de viaje y costos.

La tesis “Propuesta de parámetros de Diseño Geométrico para trochas carrozables en la Norma DG-2018 a fin de optimizar costos”, desarrollado por Wilde Renzo Román Huacho y Alexander Antonio Saldaña Romero, Tesis

desarrollado para obtener el título profesional de Ingeniero Civil por la Universidad Ricardo Palma, considerando como objetivo generar nuevas propuestas de parámetros de diseño geométrico para trochas carrozables en la norma DG-2018, de optimización de costos.

En la investigación se recomendó la utilización en la superficie de rodadura el material propio y afirmado, para la optimización en sus costos operativos en la construcción y mantenimiento, también consideró nuevos parámetros de diseño geométrico referidos al ancho de calzada, ancho de berma, radio mínimo, peralte y sobreebanco. (Roman H.,W.; Saldaña R.,A., 2018).

La tesis “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular en el caserío Chuquilin distrito de los Baños del Inca Cajamarca- Cajamarca” La investigación se desarrolla en una longitud de 4 420 m. considerando mejorar las condiciones de la calidad de vida para impulsar el desarrollo de la región. Esta investigación considera el reconocimiento de la zona, como primera actividad, para iniciar con la información insitu, se realizaron los estudios topográficos, geológicos y medioambientales. Para analizar las el estudio de suelos, las formaciones geológicas, la estratigrafía, litología y la geomorfología, se excavaron 9 calicatas. Y para la determinación del IMD se realizaron estaciones de aforo vehicular, datos que sirvieron para el diseño de la trocha carrozable y el diseño geométrico de la vía investigada. (Chilón C., 2015)

La tesis “Estudio y propuesta de mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la avenida Los Incas en la ciudad de Trujillo – La Libertad”, la investigación para el diseño de proyectos viales, considera tomar los datos del crecimiento del parque automotor y el crecimiento poblacional y los datos cada vez se hacen mas imprecisos para desarrollar proyectos que eleven la calidad de vida y satisfacer a la población. En la presente investigación se centra el objetivo primeramente en un diagnóstico del tráfico para proponer mejoras en latransitabilidad vehicular y peatonal y para ello utilizó la metodología del HCM. Donde se obtuvieron el, VHD volumen horario de máxima demanda en horas pico, la clasificación vehicular, la configuración semafórica y el cálculo del nivel de servicio para el planteamiento de mejoras desarrollados en la presente tesis. (Méndez C., J.; Wang O., M., 2019)

La tesis “Evaluación del diseño geométrico del camino de carga pesada (Heavy Haul Road) proyecto minero Las Bambas-Paquete 03”, desarrollado por Elvis Derwin Ticona Condori y Percy Aníbal Choque Mamani en el año 2016, investigación orientado a la evaluación y determinación del diseño y trazo geométrico para la funcionalidad de los componentes de un camino de carga pesada en cumplimiento del manual de carreteras DG-2013, la presente investigación considera en sus conclusiones que para el desarrollo del diseño geométrico no se encontró alguna guía para el diseño, por lo que se trabajó considerando los lineamientos del Reglamento de Seguridad y Salud ocupacional Minera D.S. N° 024-2016-EM. (Ticona C., E.; Choque M., P., 2016)

Además, la tesis “Análisis técnico del diseño geométrico de la carretera nacional PE-3N, con relación al Manual de Carreteras DG-2018, tramo: KM 136+000 – KM 141+000”, la investigación tiene como finalidad del análisis del diseño geométrico de la carretera nacional PE-3N, el cual viene a ser una ruta alterna a la carretera central. El tramo representativo tiene una longitud de 5 km, se determinó que algunos parámetros del diseño geométrico no cumplen con la norma DG-2018, referidos a las pendientes máximas, los radios mínimos, en la tangente, longitud mínima, curvas de transición y peraltes. En el análisis de los resultados se determinó que muchos tramos de la carretera no cumplen con la normativa, por el tipo de clasificación de la carretera investigada, extremadamente accidentada. (Meléndez M., 2019)

Acusi y Cutimbo (2017) , en su tesis “Diseño Geométrico de la vía de acceso a las Lomas del Cerro Chastudal utilizando software de carreteras, tramo río seco hasta Asociación El Mirador Chastudal del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa – Tacna-2016”, han realizado una investigación de la vía para mejorar las condiciones de transitabilidad, debido a que presentaba ausencia de accesos que cumplan con la normativa, inexistencia de obras de arte que son necesaria para lograr los accesos de integración distrital, provincial y el posterior acceso a los servicios básicos que es necesidad fundamental para el desarrollo de la población. Se ha realizado en la zona de investigación el estudio topográfico utilizándose para ello tres personas, la estación total, un GPS y tres prismas.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Transitabilidad

Es la calidad o nivel de servicio que perciben los usuarios del estado en el pavimento. Es por ello que en función del IRI calculado se califica el estado del pavimento.

La evaluación de la transitabilidad del pavimento viene a ser el índice de Serviciabilidad Presente (PSI), en función del valor IRI calculado los que fueron desarrollados por los técnicos del AASHTO, en 1957. El valor del PSI se encuentra en una escala de 0 a 5, desde calidad pésima hasta calidad muy buena; como se muestra en la tabla 1. (Pomasonco de la Cadena, 2010)

**Tabla 1**

*Escala de índice de transitabilidad*

Índice de Transitabilidad	Calidad
5	Muy buena
4	Muy buena
3	Buena
2	Regular
1	Mala
0	Pésima

*Nota.* La transitabilidad presenta valores de 0 a 5 donde cero es intransitable y cinco es una vía óptima.

### 2.2.2. Diseño geométrico en planta, perfil y sección transversal

Para garantizar una circulación continua los elementos geométricos de una carretera, deben estar estrictamente relacionados, conservando continua la velocidad de operación, por lo tanto condiciones adecuados en la vía. El diseño geométrico se debe desarrollar con una velocidad de diseño, peralte adecuado, la curvatura, por lo que se considera en el diseño geométrico un adecuado ingreso de los parámetros e diseño como criterios técnicos económicos.

### 2.2.3. Diseño geométrico en planta

Viene a ser el alineamiento horizontal, considerando los rectos, curvas circulares de grado y radio variable, para obtener en una vía una transición suave al pasar de los alineamientos rectos a las curvas circulares y también en sentido contrario.

#### 2.2.3.1 Consideraciones de diseño

Viene a ser el alineamiento horizontal, considerando los rectos, curvas circulares de grado y radio variable, para obtener en una vía una transición suave al pasar de los alineamientos rectos a las curvas circulares y también en sentido contrario. Los radios deben ser lo suficientemente grandes para calcular la longitud de la curva mínima, cuando el ángulo de deflexión  $\Delta$  es pequeño  $\leq$  a  $5^\circ$ .

$$L > 30(10 - \Delta), \Delta < 5^\circ ; \text{ (L en metros; } \Delta \text{ en grados) (1)}$$

En la tabla 2, se muestra la velocidad de diseño en función a la longitud mínima de la curva (L).

**Tabla 2**

*Velocidad de diseño*

<b>Carretera Red Nacional</b>	<b>L (m)</b>
Autopistas	6 V
Carreteras de dos carriles	3 V

*Nota.* La tabla muestra la longitud mínima de curva (L). Fuente: (DG-2018, 2018)

Cuando se tiene ángulos de deflexión pequeños, no se requiere de curvas horizontales, en la tabla 3 se indican los ángulos de deflexión máxima donde no se requiere curva horizontal. Ver tabla 3 y 4.

**Tabla 3***Deflexión máxima*

Velocidad de diseño Km/h	Deflexión máxima aceptable sin curva circular
30	2° 30´
40	2° 15´
50	1° 50´
60	1° 30´
70	1° 20´
80	1° 10´

*Nota.* En la siguiente tabla se muestran los ángulos de inflexión máximos.

Fuente: (DG-2018, 2018)

**Tabla 4***Longitudes de tramos en tangente*

V /km/h)	L min.s(m)	Lmin.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

*Nota.* En la siguiente tabla se muestran las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente en función a la velocidad de diseño.

Fuente: (DG-2018, 2018)

**2.2.3.2 Sobreancho**

Viene a ser la compensación del mayor espacio que requieren los vehículos en los tramos de curva, es decir un ancho adicional de la capa de rodadura de la vía.

**2.2.3.3 Necesidad del sobreancho**

La trayectoria de los vehículos necesita de una extensión y existe la necesidad de mantener al vehículo en el carril de los tramos curvos, por eso se

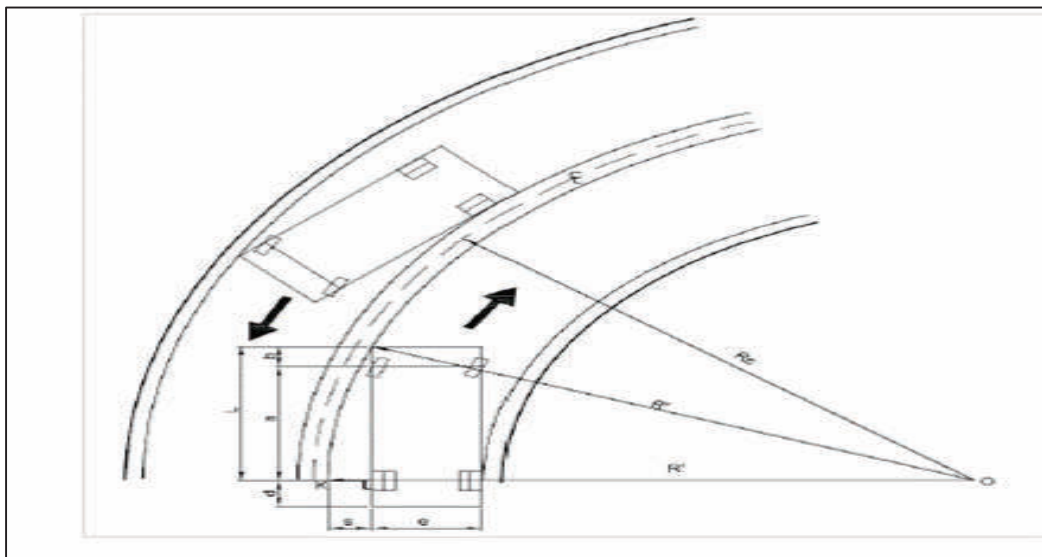
debe diseñar los sobreeanchos en la calzada en tramos curvos. El sobreeancho es importante porque asegura los espacios libres que se necesita cuando los vehículos se cruzan en calzadas bidireccionales, ya sea en curvas de radio pequeño y mediano. El sobreeancho requerido equivale al aumento del espacio ocupado transversalmente por los vehículos al ingresar a las curvas generando movimientos en la parte delantera y posterior de los vehículos que se cruzaran. No es posible disminuir el ancho de la berma para colocar o diseñar el sobreeancho.

#### 2.2.3.4 Desarrollo del sobreeancho

El sobreeancho se desarrolla en las curvas y en los bordes de una calzada, a la entrada y salida de la curva. Por razones de apariencia las curvas circulares simples, el sobreeancho se desarrolla linealmente en la parte interna de la calzada, la misma zona de la transición del peralte. El sobreeancho en longitudes de curvas con espiral, se desarrolla línea lmente en la misma longitud del espiral, como se muestra en la figura 8.

**Figura 8**

*Sobreeancho*



*Nota.* Fuente: Tomado del *Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018, 2018.*

### 2.2.3.5 Valores del sobreebancho

Para calcular el sobreebancho esta en función del tipo de vehículo, radio de la curva y considerando la velocidad de diseño y para calcular el sobreebancho se requiere de la siguiente fórmula:

$$Sa = n \left( R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}} \quad (2)$$

### 2.2.4. Diseño geométrico en perfil

#### 2.2.4.1 Consideraciones de diseño

La rasante sigue las inflexiones del terreno natural o terreno ondulado los cuales se van adaptando al terreno accidentado, evitando las contrapendientes para no alargar la vía y en terrenos escarpados, el perfil debe diseñarse con pendientes compuestas moderadas y compatibles con la clasificación de la carretera y la topografía del terreno.

#### 2.2.4.2 Pendiente

- **Pendiente mínima**

Es recomendable considerar una pendiente mínima de 0,5%, con la finalidad asegurar en drenaje de las aguas superficiales. Si la calzada posee un bombeo de 2%, se podrá considerar excepcionalmente pendientes hasta 0,2%. Si el bombeo es de 2,5%, la pendiente mínima será de 0,5% y la mínima excepcional de 0,35%.

- **Pendiente máxima**

Las pendientes máximas de acuerdo al DG-2018:

En zonas superiores a los 3000 msnm, los valores máximos, se reducirán en 1% para terrenos accidentados o escarpados. En autopistas, las pendientes de bajada podrán superar hasta en un 2% los máximos. Ver figura 9.



**Figura 9***Pendiente máxima (%)*

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Vehículos/día	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Características	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tipo de orografía																				
Velocidad de diseño:																				
30 km/h																			10.00	10.00
40 km/h																	9.00	8.00	9.00	10.00
50 km/h											7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00		
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00		
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00			7.00	7.00		
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00		
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00							
110 km/h	4.00	4.00			4.00															
120 km/h	4.00	4.00			4.00															
130 km/h	3.50																			

*Nota. En la siguiente tabla se muestran las pendientes máximas en relación a la velocidad de diseño. Fuente: Tomado del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018, 2018.*

- **Pendientes máximas excepcionales**

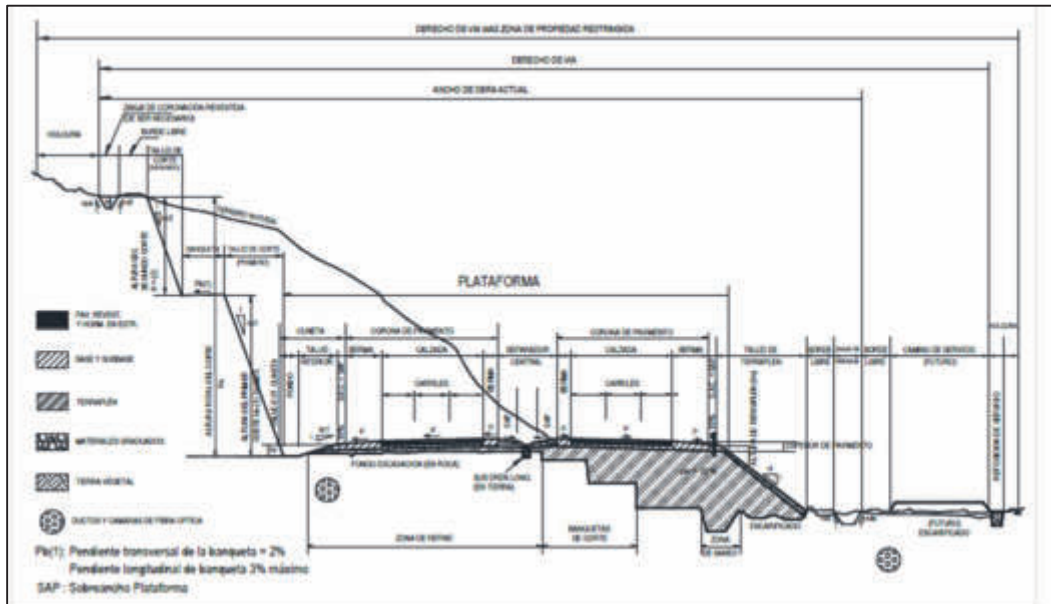
Para pendientes mayores a 5%, se consideran tramos de descanso cada tres km, de 500 m de longitud pero con pendientes  $\leq$  a 2%, para ello se debe evaluar técnicamente y económicamente la ubicación de los tramos de descanso. Al utilizar pendientes  $>$  a 10%, la longitud del tramo debe ser de 180 m y en máximas longitudes mayores a 2000, la pendiente no debe superar el 6%, por lo que en curvas de radios menores se debe evitar pendientes mayores a 8%.

### **2.2.5. Diseño Geométrico de la sección transversal**

En la figura 10, se observa una sección transversal que tiene como elementos la calzada, los carriles, capa de rodadura, cunetas, bermas y otros elementos de seguridad como las guardavías, los cuales se encuentran dentro de la faja de dominio o derecho de vía del proyecto. Existe la posibilidad de incluir las ciclovías cuando existe demanda y debe separarse del tránsito vehicular y peatonal.

**Figura 10**

*Sección transversal típica una calzada de dos carriles*



Nota. En la figura se muestra la sección transversal tipo a media ladera para una autopista en tangente. Fuente: Tomado del *Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018, 2018*.

### 2.2.5.1 Calzada o capa de rodadura

Para la circulación de los vehículos en una calzada de dos o más carriles, donde no se incluye la berma. Entonces, la circulación se realiza en carriles destinados al tráfico vehicular en ambos sentidos. Para definir el número de carriles se diseñará de acuerdo al IMDA de diseño, donde los anchos de carril serán de acuerdo al tipo de carretera e indicado por el MTC los cuales son de 3,00 m, 3,30 m y 3,60 m. Recomendándose, para autopistas se debe diseñar mínimo calzadas con dos carriles por sentido y en calzadas únicas dos carriles.

### 2.2.5.2 Ancho de la calzada en tangente

El ancho y el número de carriles se determinan analizando la capacidad y el nivel de servicio al final del periodo de diseño y considerando la velocidad de diseño. Ver figura 11.

**Figura 11***Anchos mínimos de calzada en tangente*

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
Tráfico vehículos/día	> 6,000				6,000 - 4,001				4,000-2.001				2,000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30km/h																			5.00	6.00
40 km/h															6.60	6.60	6.60	6.60		
50 km/h											7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60		
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60		
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60		
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20			6.60	6.60		
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			7.20				6.60	6.60		
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20							
110 km/h	7.20	7.20			7.20															
120 km/h	7.20	7.20			7.20															
130 km/h	7.20																			

*Nota.* En la figura se indican los valores del ancho de calzada para diferentes velocidades de diseño en relación a la clasificación de la carretera. Fuente: Tomado del *Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018, 2018.*

**2.2.5.3 Bermas**

Franja paralela longitudinal, a la capa de rodadura de la carretera, al mismo tiempo adyacente a la calzada, que muchas veces sirve de confinamiento a la calzada, también es utilizada como zona de seguridad para el estacionamiento de vehículos en casos de emergencias. Para su construcción se utilizan los mismos materiales utilizados en la capa de rodadura. Ver figura 12.

Figura 12

## Ancho de Bermas

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día							
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																				
40 km/h																				
50 km/h																				
60 km/h																				
70 km/h																				
80 km/h																				
90 km/h																				
100 km/h																				
110 km/h																				
120 km/h																				
130 km/h																				

*Nota.* La siguiente figura establece el ancho de bermas en función a la clasificación de la vía, velocidad de diseño y orografía. Fuente: Tomado del *Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018, 2018.*

## 2.2.5.4 Bombeo

Con el objetivo de eliminar las aguas superficiales, es necesario considerar una inclinación mínima en tramos en tangente el bombeo, el cual depende de los niveles de precipitación y el tipo de superficie de la calzada; como se observa en la tabla 5 y la figura 13.

Tabla 5

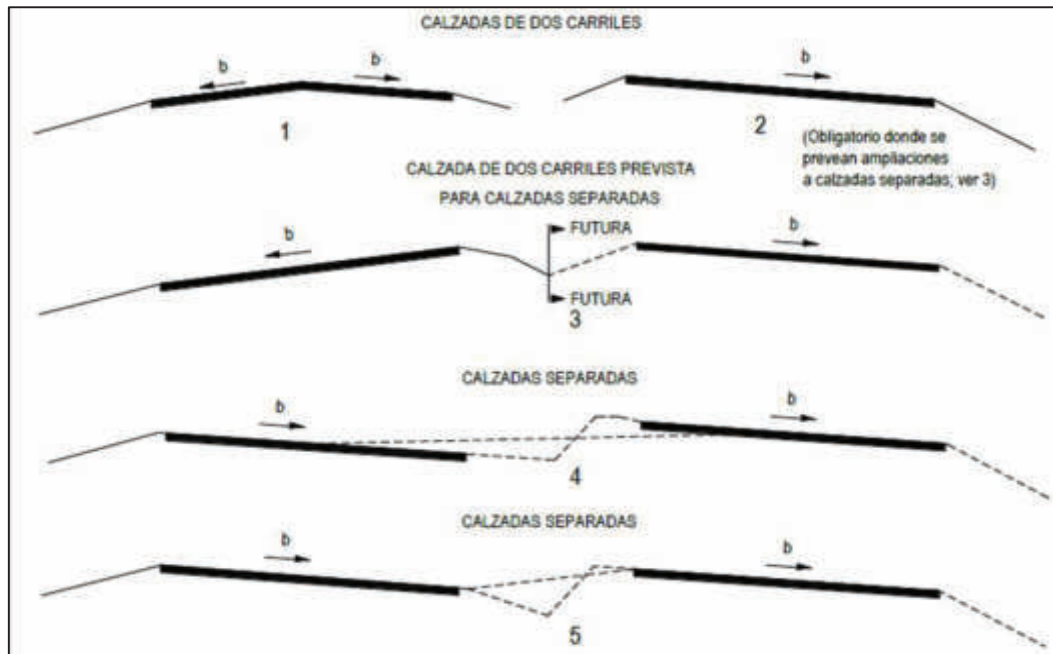
## Valores del bombeo en calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o Pavimento rígido	2,0	2,5
Tratamiento superficial	2,5	2,5 – 3,0
Afirmado	3,0 – 3,5	3,0 – 4,0

*Nota.* La siguiente tabla especifica los valores de bombeo de la calzada. Fuente: (DG-2018, 2018)

**Figura 13**

Casos de bombeo



Nota. La figura muestra los casos de bombeo. Fuente: Tomado del *Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018, 2018*.

### 2.2.5.5 Peralte

En tramos de curva horizontal se considera una inclinación transversal de la calzada, para contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo. Por lo que, se consideran los peraltes en las curvas horizontales; como se muestra en la tabla 6.

**Tabla 6**

Valores máximos del peralte

Pueblo o ciudad	Peralte máximo (p)		Ver figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6,0%	4,0%	302,02
Zona rural /plano, ondulado o accidentado)	8,0%	6,0%	302,03
Zona rural (accidentado o escarpado)	12,0%	8,0%	302,04
Zona rural con peligro de hielo	8,0%	6,0%	302,05

Nota. Fuente: Tomado del *Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018, 2018*.

Cálculo del peralte bajo el criterio de seguridad ante el deslizamiento:

$$p = \frac{v^2}{127R} - f \quad (3)$$

Dónde:

P : Peralte máximo en relación a V

V : Velocidad de diseño (km/h)

R : Radio mínimo absoluto (m)

F : Coeficiente de fricción lateral

### 2.2.5.6 Derecho de vía o faja de dominio

En la sección proyectada, se considera anchos mínimos como parte del Derecho de vía, las que se utilizarán para la colocación de los elementos verticales y otras obras básicas que se requieren para el funcionamiento de la vía, como se muestra en la tabla 7.

**Tabla 7**

*Anchos mínimos de Derecho de Vía*

<b>Clasificación</b>	<b>Anchos mínimos (m)</b>
Autopistas primera clase	40
Autopistas segunda clase	30
Carretera primera clase	25
Carretera segunda clase	20
Carretera tercera clase	16

*Nota. Fuente: Tomado del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018, 2018.*

La R.M. N° 404-2011-MTC/02 establece la preservación del derecho de vía consideradas en el Sistema Nacional de Carreteras – SINAC, y como autoridad competente señalará y demarcará, durante la ejecución del proceso constructivo de los proyectos.



### 2.2.5.7 Cunetas

Tienen una sección triangular, trapezoidal, rectangular o de otra geometría que pueda adaptarse a la sección transversal de un proyecto con la seguridad correspondiente, estos canales se encuentran construídos lateralmente a lo largo de toda la vía, para conducir la captación de las aguas superficiales de la plataforma vial, de los taludes y áreas adyacentes, las cunetas pueden ser revestidas o sin revestir; abiertas o cerradas, de acuerdo a los requerimientos del proyecto. Las pendientes mínimas que se consideran son del 0,2%, para cunetas revestidas y 0,5% para cunetas sin revestir.

### 2.2.6. Señalización horizontal y vertical

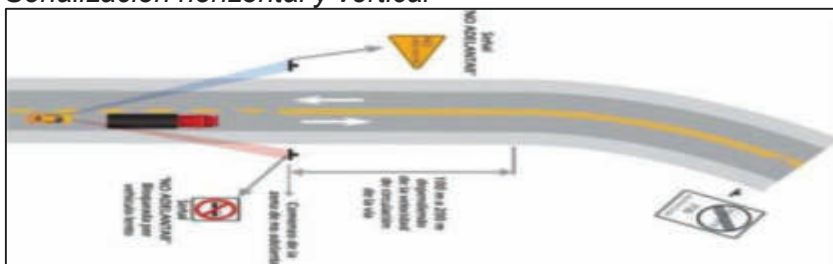
#### 2.2.6.1 Señalización horizontal

m,La señalización horizontal considera las marcas en el pavimento, generalmente las líneas horizontales y transversales, flechas, símbolos y letras, que se pintan sobre el pavimento, sardineles, otras zonas adyacentes (ver figura 14). También considera algunos dispositivos elevados colocados sobre la capa de rodadura, con la finalidad de regular, considerar restricciones al tránsito vehicular y peatonal.

La señalización horizontal tiene la función de transmitir instrucciones y mensajes y para que cumpla esa función requiere uniformidad en el diseño, las dimensiones, sus colores y el tipo de material usado. (MTC, 2016)

**Figura 14**

*Señalización horizontal y vertical*



*Nota.* Fuente: Tomado del *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras*, 2016.

### 2.2.6.2 Señalización vertical

La señalización vertical, la cual considera elementos instalados al costado o sobre la carretera, donde la finalidad es, ordenar el tránsito vehicular, prevención e información a los usuarios mediante palabras o símbolos (ver figura 15). La utilización de las señales verticales es importante para informar al usuario de la vía, sobre regulaciones especiales, permanentes o temporales y en aquellos lugares donde el peligro no es evidentes.

#### Figura 15

*Señales verticales*



*Nota.* Fuente: *Modificado del Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras, 2016.*

## 2.3. Definición de términos

### 2.3.1. Carretera

Vía utilizada para el tránsito de vehículos motorizados C2, donde sus características geométricas y parámetros de diseño cumplen con las normas técnicas del MTC.

### 2.3.2. Derecho de vía

También llamado faja de dominio, que viene a ser el ancho variable de la sección transversal, son áreas previstas para las futuras ampliaciones, mejoramiento de obras de ensache y zonas de seguridad para el usuario y en



ancho de la vía es establecido por resolución de la autoridad competente-MTC.

### **2.3.3. Estudio de impacto vial**

Cambios generados en el tránsito vehicular y peatonal existente, como consecuencia de la implementación de un proyecto, para establecer las soluciones en los impactos que pueda generar el funcionamiento.

### **2.3.4. Plataforma logística**

Actividades del transporte intermodal y su gestión, donde desarrolla transferencia de carga, logística y distribución.

### **2.3.5. Sección Transversal**

Es la sección de una vía transversal al eje, dentro de la faja de dominio.

### **2.3.6. Sección Transversal General**

Elementos principales de una vía: calzada, bermas, taludes, sistema de drenaje y obras complementarias.

### **2.3.7. Tramos homogéneos**

A lo largo de una vía, de acuerdo a la orografía del terreno, se han identificado tramos que permiten una misma velocidad de diseño, por lo que una vía puede tener varios tramos homogéneos.

### **2.3.8. Velocidad de diseño de tramo homogéneo**

Dato importante para la definición de las características de los elementos geométricos incluidos para un tramo homogéneo.

### **2.3.9. Velocidad de Operación**

Velocidad máxima de circulación en un determinado tramo de la vía, sin sobrepasar la velocidad de diseño de tramo homogéneo.

## **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1. Tipo y nivel de la investigación**

#### **3.1.1. Tipo de investigación**

Investigación Aplicada con enfoque cuantitativo, porque busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas, con el único objetivo de impulsar un impacto positivo y ampliar el conocimiento.

#### **3.1.2. Nivel de investigación**

El nivel de la investigación considera el Descriptivo exploratorio, porque se pretende ahondar con la investigación, alcance poco antes estudiada, estableciendo prioridades para futuras investigaciones. La base de la investigación en la forma de tomar los datos de campo. A través del levantamiento topográfico y la propuesta de diseño geométrico de la vía a nivel de asfaltado.

### **3.2. Población y/o muestra de estudio**

#### **3.2.1. Población**

La investigación considera todo el distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa, en especial el sector de Viñani.

#### **3.2.2. Muestra**

Vía Sector Viñani-Cementerio, distrito Gregorio Albarracín Lanchipa.

### **3.3. Operacionalización de variables**

#### **3.3.1. Variables y definición operacional**

##### **3.3.1.1 Variable dependiente**

Mejorar la transitabilidad

- a. Definición conceptual  
El concepto de "transitabilidad" en el Perú define una situación de "disponibilidad de uso".
- b. Indicadores
  - Transitabilidad.
  - Serviciabilidad
  - Pavimentos.
  - Pavimento flexible
  - Señalización horizontal y vertical

### **3.3.1.2 Variable independiente**

#### Diseño Geométrico

- a. Definición conceptual  
El diseño geométrico es la parte más importante del proyecto integral de carreteras, ya que en ella se configura tridimensionalmente.
- b. Definición operacional  
La vía sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.
- c. Indicadores
  - Elementos físicos de la vía
    - Alineamiento horizontal
    - Alineamiento vertical
    - Secciones transversales
  - Condiciones de operación de los vehículos
    - Vehículos de diseño.
    - Características de los vehículos.
    - Giros de los vehículos.
  - Características del terreno.
    - Su función
    - A la demanda
    - Condiciones orográficas

### **3.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos**

#### **3.4.1. Técnicas**

Evaluación de campo:

Se realizó el levantamiento topográfico utilizando la estación total TOPCON de acuerdo al DG-2018. Para considerar el diseño geométrico de la vía investigada, Vía Sector Viñani – Cementerio, donde debe considerarse factores de ubicación de la vía, relacionados con el flujo de tráfico y factores físicos.

#### **3.4.2. Instrumentos**

- Estación total
- Memorias
- Bastón, bípode
- GPS
- Prismas
- Jalones
- Baterías y cargadores
- Cables de descarga

### **3.5. Procesamiento y análisis de datos**

En base a la información obtenida del levantamiento de los datos topográficos de la estación total, GPS, se procesan los datos con el software Autocad Civil 3D.

Para el diseño geométrico de la vía, se tienen que procesar los alineamientos, vertical y horizontal, determinando el eje de la vía, las curvas de nivel, perfil longitudinal y rasante, las secciones transversales, es decir la ubicación de la vía cumpliendo los principios siguientes: la vía debe ser lo mas recto posible, considerando pendientes cortas y bajas, y debe estar segura para todos los usuarios, a menor costo económico y minimizar daños en el medio ambiente.

## **CAPÍTULO IV: RESULTADOS**

El DG-2018, viene a ser del Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial aprobado por D.S. N° 034-2008-MTC, documento técnico de alcance nacional y de cumplimiento obligatorio, por los tres niveles de gobierno, nacional, regional y local como responsables de la infraestructura vial.

La norma GH.020 componentes de diseño urbano, Capítulo II diseño de vías, en el artículo 5. Establece, el diseño de las vías de una zona de expansión deberá integrarse al sistema vial establecido en el plan de desarrollo urbano de la ciudad, respetando la continuidad de las vías existentes. Las vías expresas, arteriales, colectoras y locales son parte del sistema vial de un gobierno provincial.

De acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, se construyó un Cementerio General, pero no culminó con la consolidación de la vía de conexión con él, la presente investigación justamente presenta la propuesta de diseño geométrico de la vía de conexión entre la población del distrito en especial la zona de Viñani, consistiendo en una calzada de dos carriles de ingreso y salida.

Al encontrarse la vía sobre una zona urbana proyectada según el PDU, obedece aplicar la normativa establecida en el RNE, componentes de diseño Urbano (NORMA GH.020) y la CE.010 PAVIMENTOS URBANOS.

### **4.1. Parámetros de diseño**

#### **4.1.1. Cálculo del Índice Medio Diario Anual IMDA**

El cálculo del IMDA se determina de acuerdo al aforo vehicular realizado durante 7 días desde el día lunes 02 de agosto hasta el día domingo 08 agosto de 2021, por lo que presentamos la tabla 8 y 9, como resumen del aforo realizado.

**Tabla 8***Volumen de aforo vehicular*

Tipo de vehículo	Lunes 02 agosto	Martes 03 agosto	Miércoles 04 agosto	Jueves 05 agosto	Viernes 06 agosto	Sábado 07 agosto	Domingo 08 agosto
Automóvil	60	33	36	42	45	38	66
Camioneta	14	12	23	19	32	34	17
Combi	3	3	6	12	15	23	9
Camión 2E	16	20	22	34	36	39	42
Camión 3E	11	9	20	14	16	21	25
Total	104	77	107	121	149	155	159

**Tabla 9***Cálculo del Índice Medio Diario Anual*

Tipo de vehículo	Lunes 02 agosto	Martes 03 agosto	Miércoles 04 agosto	Jueves 05 agosto	Viernes 06 agosto	Sábado 07 agosto	Domingo 08 agosto	IMDs	IMDA
Automóvil	60	33	36	42	45	38	66	46	46
Camioneta	14	12	23	19	32	34	17	22	22
Combi	3	3	6	12	15	23	9	10	10
Camión 2E	16	20	22	34	36	39	42	30	30
Camión 3E	11	9	20	14	16	21	25	17	17
Total	104	77	107	121	149	155	159	125	125

**4.1.2. Cálculo del ESAL de diseño**

Para el cálculo del ESAL de diseño, se debe tener la tasa de crecimiento poblacional y el PBI regional, las cuales se encuentran en el rango de TCP = 1,2%, ese dato se usa para vehículos ligeros y PBI = 2,84%, ese datos se usa para los vehículos pesados. Por otro lado, el periodo de diseño se encuentra dentro de los 20 años.

La tabla 10, nos muestra el cálculo ESAL de diseño en función a un factor de crecimiento de 20 años.

**Tabla 10***Cálculo de ESAL de diseño*

Tipo de vehículo	IMD	Veh/día en el carril	Veh/año	Factor Camión	ESAL en el carril	Factor de crecimiento	ESAL de Diseño
Automóvil	46	23	8395	0,0001	0,8395	22,453	18,85
Camioneta	22	11	4015	0,0001	0,4015	22,453	9,01
Combi	10	5	1825	0,0001	0,1825	22,453	4,10
Camión 2E	30	15	5475	3,71	20312,25	26,437	537001,13
Camión 3E	17	9	3285	2,57	8442,45	26,437	223195,62
Total	125	63	22995		28756,12	155	760228,71

Para el cálculo del factor de crecimiento se utiliza:

$$\text{Factor de Crecimiento} = (1+r)^n - 1/r \quad (4)$$

Para 20 años y tasa del crecimiento del 1,2% y 2,84%

$$\text{Factor de Crecimiento} = (1 + 0,012)^{20} - 1/0,012 = 22,453$$

$$\text{Factor de Crecimiento} = (1 + 0,0284)^{20} - 1/0,0284 = 26,437$$

El ESAL de diseño para un período de 20 años es 760 228,71

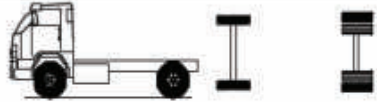


#### 4.1.3. Vehículo de diseño

Para la presente investigación, se adopta una geometría que permita que todos los tipos de vehículos aforados en el estudio de tráfico, puedan circular con comodidad y seguridad.

Para nuestro caso, el vehículo de diseño viene a ser un **C3**, camión de 3 ejes uno delantero de 7 ton y eje posterior de 18 ton con un peso total de 25 ton, y una longitud máxima de 13,20 m; como se observa en la figura 16.



**Figura 16***Tipos de camiones para diseño*

TABLA DE PESOS Y MEDIDAS									
Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. ( m )	Peso máximo ( t )				Peso bruto máx. ( t )		
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores					
				1º	2º	3º		4º	
C2		12,30	7	11	---	---	---	18	
C3		13,20	7	18	---	---	---	25	
C4		13,20	7	23 <sup>(1)</sup>	---	---	---	30	

Nota. Fuente: Modificado del *Reglamento Nacional de Vehículos Decreto Supremo N° 058-2003-MTC, 2003.*

#### 4.1.4. Velocidad de diseño

De acuerdo al manual de carreteras DG-2018, la velocidad de diseño esta de acuerdo a la clasificación de la red vial, tercera clase (dos carriles), un carril por cada sentido, considerando la clasificación por Orografía carretera Plano; como se muestra en tabla 11.

**Tabla 11***Velocidad de diseño*

Red Vial	Velocidad de Diseño
Tercera Clase (2 carriles) Carretera Tipo 1 < 400 veh/día	40 – 50 km/h

Nota. Fuente: Modificado del *Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018, 2018.*

#### 4.1.5. Ancho de calzada

En la tabla 12, se muestra los valores de ancho de calzada para la velocidad de diseño de 40 kilómetros por hora con relación con una clasificación orográfica de carretera de Tercera clase, por lo obtenemos un ancho de calzada de 6,60 m.

**Tabla 12**

*Ancho de calzada de dos carriles*

Red Vial	Ancho de Calzada
Tercera Clase DC (2 carriles) Carretera Tipo 1 < 400 veh/día, 40 KPH	6,60 m

*Nota.* Fuente: *Modificado del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018, 2018.*

#### 4.1.6. Ancho de Bermas

La tabla 13, muestra el ancho de bermas, teniendo en cuenta también la clasificación por Orografía carretera Plano.

**Tabla 13**

*Ancho de Bermas*

Red Vial	Ancho de Bermas
Tercera Clase DC (2 carriles) Carretera Tipo 1 < 400 veh/día, 40 KPH	0,90, 1,20 m (lado derecho) 1,20 m (lado izquierdo, segunda clase)

*Nota.* Fuente: *Modificado del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018, 2018.*

#### 4.1.7. Pendientes máximas

La tabla 14, muestra las pendientes máximas considerando la velocidad de diseño con relación a la clasificación orográfica carretera Plano.

**Tabla 14***Pendientes máximas*

<b>Red Vial</b>	<b>Pendientes máximas</b>
Tercera Clase DC (2 carriles) Carretera Tipo 1 < 400 veh/día, 40 KPH	0,0 – 1,2 %

*Nota.* Fuente: *Modificado del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018, 2018.*

**4.1.8. Faja de dominio**

Viene a ser el terreno de ancho variable en la longitud de la vía, donde considera proyección de obras de ensanche, zonas de seguridad y obras complementarias.

La tabla 15, muestra los anchos mínimos que contiene un Derecho de Vía, en función a la orografía y clasificación por demanda.

**Tabla 15***Ancho mínimo de faja de dominio*

<b>Clasificación</b>	<b>Anchos mínimos (m)</b>
Autopistas Primera clase	40
Autopistas segunda clase	30
Carretera primera clase	25
Carretera segunda clase	20
Carretera tercera clase	16

*Nota.* Fuente: *Tomado del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018, 2018.*

<b>Red Vial</b>	<b>Derecho de Vía</b>
Dos Carriles, Tercera Clase	16m

La MTC fijará el Derecho de Vía, determinando el ancho requerido por la sección transversal del proyecto, para cumplir con los anchos mínimos fijados en la tabla anterior; es posible fijar excepcionalmente anchos mínimos inferiores, en función a las construcciones e instalaciones permanentes adyacentes a la vía investigada.

#### 4.1.9. Bombeo de la calzada

Por motivos de evitar mayores gastos de operación y mantenimiento, se estará considerando 2,5% de bombeo para el diseño de la pista, con la finalidad de que pueda fluir mejor las aguas derivadas de fuertes precipitaciones que ha ido incrementándose en los últimos años. Ver tabla 16.

**Tabla 16**

*Bombeos de la calzada*

Tipo de superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500mm/año	Precipitación >500mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto portland	2,0	2,5
Tratamiento superficial	2,5	2,5 – 3,0
Afirmado	3,0 – 3,5	3,0 – 4,0

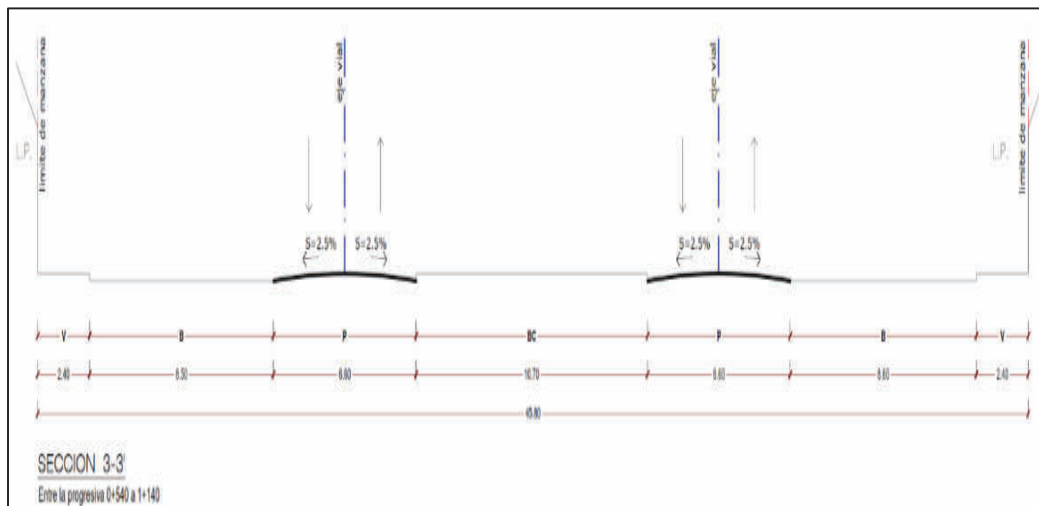
*Nota. Fuente: Tomado del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018, 2018.*

Tipo de Superficie	Precipitaciones < 500mm/año
Pavimento Superior	2,5 %

#### 4.1.10. Sección transversal de diseño

Para el diseño geométrico y técnico de la Propuesta Vial, se ha considerado la aplicación del DG-2018, Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor en Calles y Carreteras, finalmente, Norma CE.010 Pavimentos Urbanos.

Por lo tanto, las sección vial propuesta en la investigación corresponden a todo un respaldo técnico, como se muestra en la figura 17.

**Figura 17***Sección transversal de diseño*

#### **4.1.11. Tipo de superficie de rodadura**

La longitud de intervención de la investigación corresponde a 3,5 km de asfalto de pista, completamente señalizada de manera horizontal y vertical, su emplazamiento considera la orografía del terreno y su entorno urbano mediato e inmediato.

La ubicación del eje de las progresivas, ha sido propuesto en relación al estado situacional, que involucra, desniveles, reducción de la sección vial, trazos existente de la trocha carrozable, sin embargo se debe aclarar que el diseño geométrico de la vía solo considera la ejecución de la Pista (calzada) de 6,60 m con acabado de Carpeta Asfáltica de 2" y una franja de 0,90 m de berma de seguridad en ambos lados paralelos de intervención complementaria a nivel de base perfilada y compactada con tratamiento asfáltico y sello arenado.

#### **4.2. Diseño geométrico**

El desarrollo del diseño geométrico corresponde al alineamiento horizontal, vertical y secciones transversales, cuyo objetivo es la seguridad en el recorrido al camposanto. Los parámetros de diseño geométrico dependen de la velocidad de

diseño lo cual es estimada por el estudio de tráfico que considera un IMD de 125 veh/día, cuya clasificación de la carretera es por Orografía PLANO, de tercera clase- tipo 1 con velocidades que van de 40 a 50 km/h. Ver tabla 17.

**Tabla 17**

*Parámetros de diseño*

<b>Parámetro</b>	<b>Características</b>
Carretera	Tercera clase, orografía Plano
Tipo de superficie de rodadura	Carpeta asfáltica
Distancia total	3 + 500,00 km
Ancho de carril	3,30 m
Ancho de berma	Variado 0,90 – 1,20 m
Ancho de calzada	6,60 m
Velocidad de diseño	40 – 50 km/h
Vehículo de diseño	Camión C3 longitud 13,20 m
Tramos	13 tramos
Norma de diseño	Manual de Diseño Geométrico DG-2018
Radio mínimo	50,00 m
Pendiente	0 – 1,2%
Peralte	
Bombeo	2,5%

#### **4.2.1. Elementos de Diseño Geométrico**

##### **4.2.1.1 Distancia de visibilidad**

La velocidad de diseño es fundamental para la determinación de la distancia de visibilidad de parada y va en el rango de 50 m, cuando la pendiente es bajada con 3% de inclinación y hasta los 45 m, cuando la pendiente esta en subida, también con 3% de inclinación.

De acuerdo al diseño de la rasante la pendiente máxima del alineamiento es de 2,32%, considerando la pendiente en bajada, entonces la distancia de visibilidad de parada en el diseño horizontal viene a ser de 50 m.

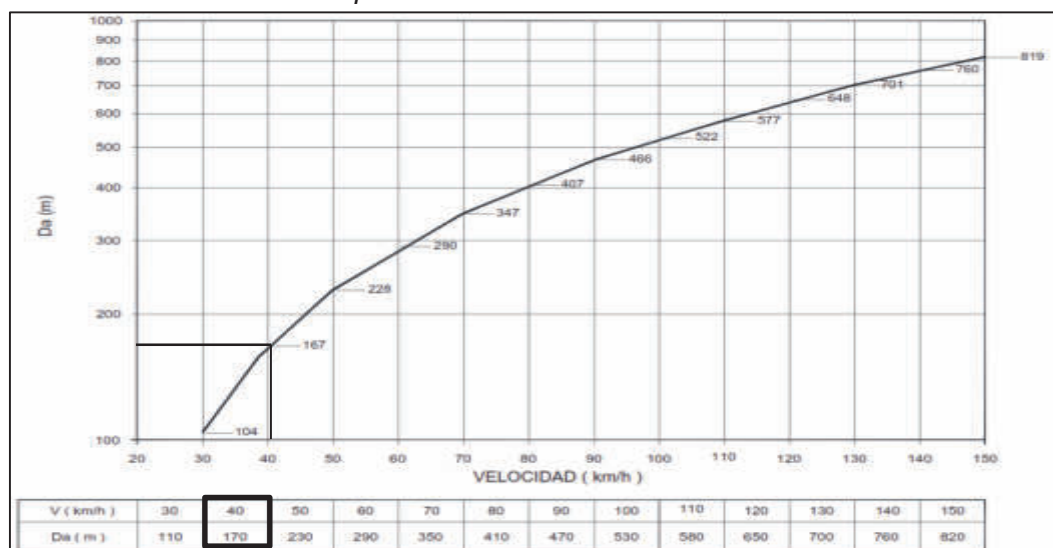
En la tabla 18, se muestra la distancia de visibilidad de parada con pendiente, en relación a la velocidad de diseño y de acuerdo a la pendiente en bajado o pendiente en subida.

**Tabla 18***Distancia de visibilidad de parada de diseño*

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada			Pendiente en subida		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	31	30	29
40	50	50	53	45	44	43
50	66	70	74	61	59	58
60	87	92	97	80	77	75
70	110	116	124	100	97	93
80	136	144	154	123	118	114
90	164	174	187	148	141	136
100	194	207	223	174	167	160
110	227	243	262	203	194	186
120	283	293	304	234	223	214
130	310	338	375	267	252	238

Nota. Fuente: (DG-2018, 2018)

Ahora calculamos la distancia de visibilidad de paso o adelantamiento, para vías de una calzada de dos carriles, uno por sentido de circulación, determinándose una longitud de 170 m; como se observa en la figura 18.

**Figura 18***Distancia de visibilidad de paso*

Nota. Fuente: Tomado del *Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018, 2018*.

#### 4.2.1.2 Alineamiento horizontal

El trazo se ha definido de acuerdo a los valores mínimos de longitudes rectas que comprenden entre curvas y que cumplan las distancias de visibilidad indicadas anteriormente, el cual inicia en km 00+000 y sigue el eje de la vía existente a nivel de trocha, no existiendo interferencia con las propiedades de los vecinos del sector Viñani, los cuales se adecuan a la geometría del nuevo eje diseñado, considerando la misma cota del eje diseñado sin realizar cortes y relleno, tan solo una perfilada, para la conformación de la nueva estructura del pavimento.

A continuación se puede observar en la tabla 19, los 13 tramos en la Carretera Diseñada, Viñani-Cementerio en el distrito Gregorio Albarracín Ianchipa.

**Tabla 19**

*Tramos en la carretera*

<b>Tramos en la Carretera Diseñada, Viñani - Cementerio</b>		
Tramo 1	0+000,00 km	0+180,00 Km
Tramo 2	0+180,00 km	0+480,00 Km
Tramo 3	0+480,00 km	0+780,00 Km
Tramo 4	0+780,00 km	1+080,00 Km
Tramo 5	1+080,00 km	1+380,00 Km
Tramo 6	1+380,00 Km	1+680,00 Km
Tramo 7	1+680,00 Km	1+980,00 Km
Tramo 8	1+980,00 Km	2+280,00 Km
Tramo 9	2+280,00 Km	2+400,00 Km
Tramo 10	2+400,00 Km	2+540,00 Km
Tramo 11	2+540,00 Km	2+840,00 Km
Tramo 12	2+840,00 Km	3+020,00 Km
Tramo 13	3+020,00 Km	3+260,00 Km

#### 4.2.1.3 Cuadro de elementos de las Curvas Diseñadas

En la tabla 20 se muestra los datos obtenidos por el Software Autocad Civil 3D, el cual nos indica el punto de intersección, punto de comienzo, punto de término, punto de intersección norte y punto de intersección oeste de las curvas horizontales.



**Tabla 20***Cuadro de elementos de curva horizontal*

NÚMERO O PI	DELTA	RADIO	TANGENTE	L.C.	PC	PI	PT	PIN	PIE
PI:1	82°35'46"	9,30	8,17	13,41	0+178,88	0+188,17	0+196,40	8002410,369	369028,791
PI:2	8°58'19"	50,00	3,92	7,83	1+689,73	1+693,65	1+697,57	8000938,922	369362,581
PI:3	4°24'55"	150,00	5,78	11,56	1+791,53	1+797,31	1+803,09	8000843,820	369403,855
PI:4	4°27'39"	50,38	1,96	3,92	1+832,41	1+834,37	1+836,33	8000809,176	369417,012
PI:5	5°27'43"	50,38	2,40	4,80	1+951,00	1+953,40	1+954,80	8000700,537	369465,551
PI:6	89°3'30"	6,30	6,20	9,79	2+275,99	2+282,19	1+288,39	8000406,703	369612,844
PI:7	5°20'22"	20,70	0,97	1,93	2+331,07	2+332,04	2+333,01	8000429,175	369658,513
PI:8	86°38'16"	6,28	5,94	9,26	2+387,93	2+393,87	2+399,81	8000451,100	369716,046
PI:9	88°6'27"	6,40	6,20	9,84	3+278,14	3+284,34	3+290,54	7999614,032	370023,549

**4.2.1.4 Planimetría Vial del Sector Viñani – Cementerio**

A continuación desde la figura 19 hasta la figura 25, presentamos la planimetría general investigada de los 13 tramos del diseño geométrico de la vía sector Viñani-Cementerio en el distrito Gregorio Albarracín Ianchipa - Planimetría Vial; la cual fue obtenida de los datos procesados en el software Autocad Civil 3D.

Figura 19  
Planimetría general de la vía investigada 13 tramos

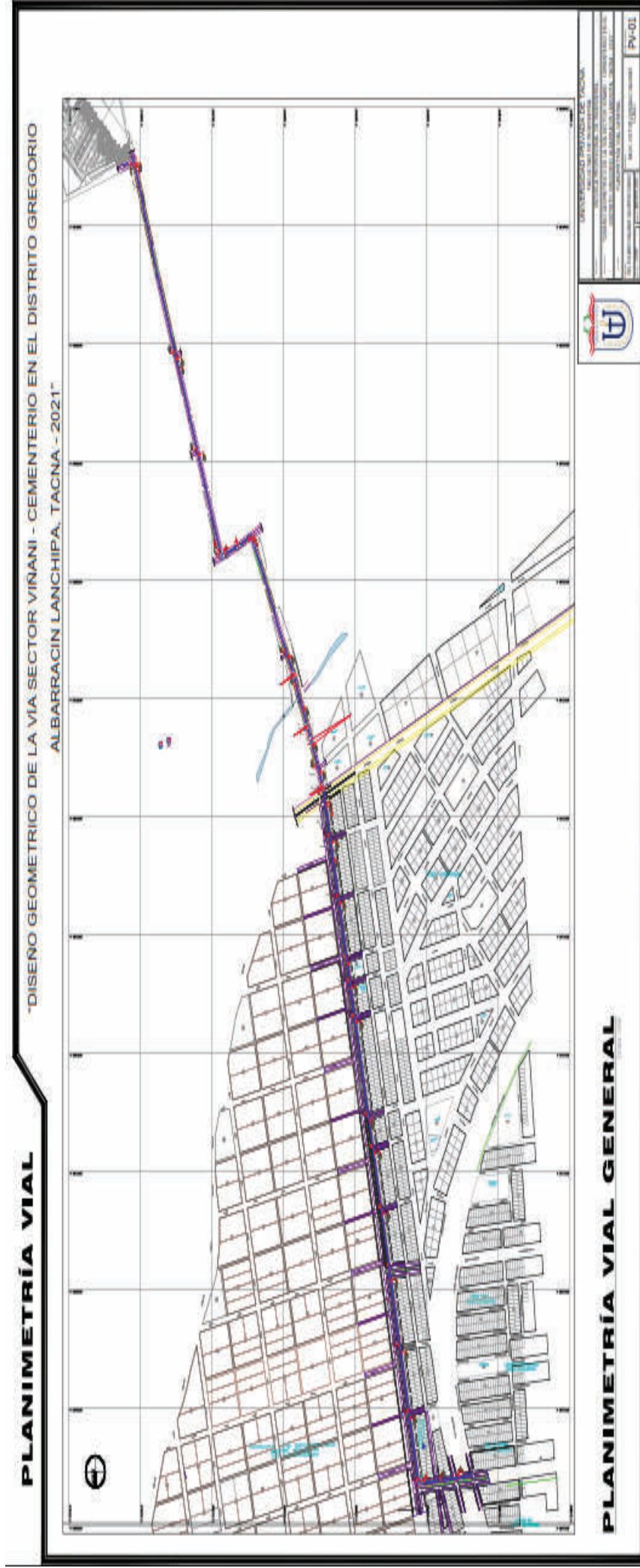














Figura 24  
Planimetría vial tramo 09-tramo 10-tramo 11

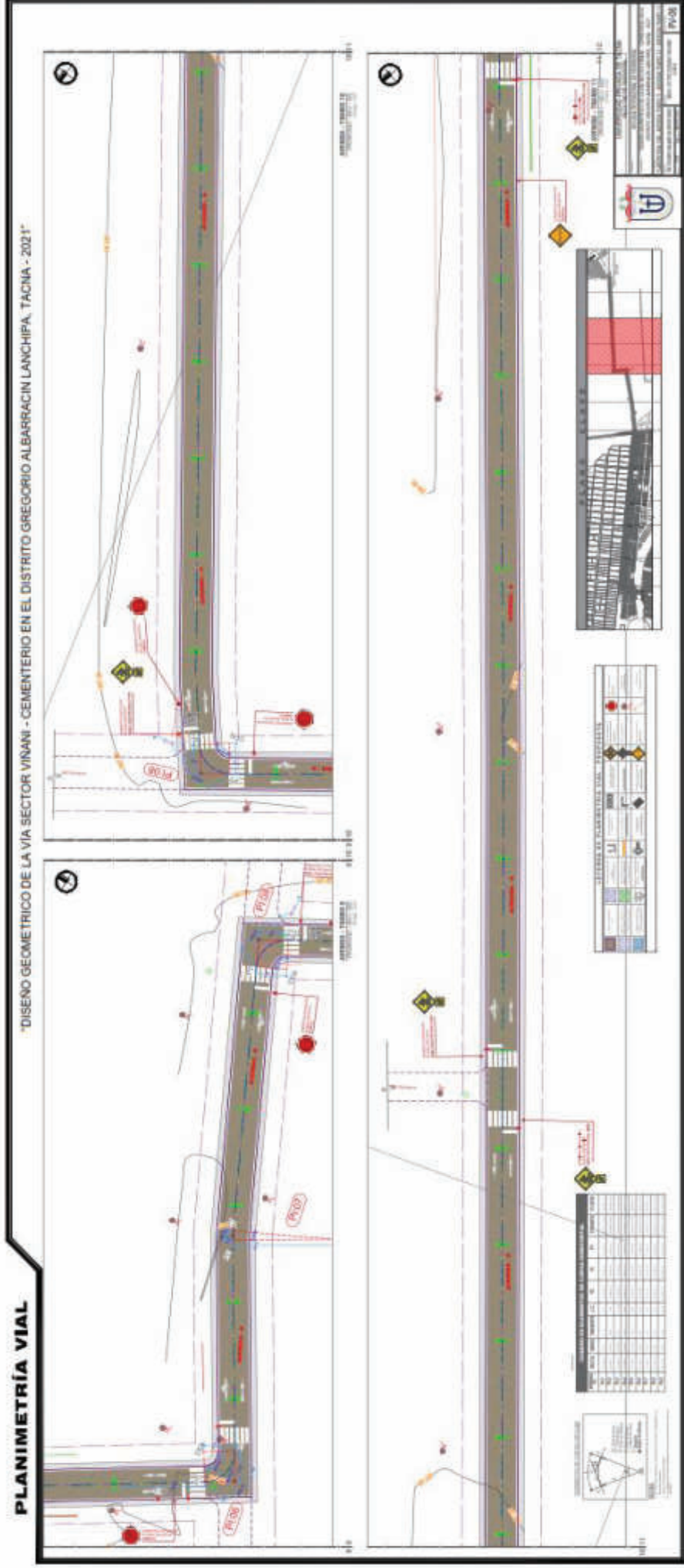
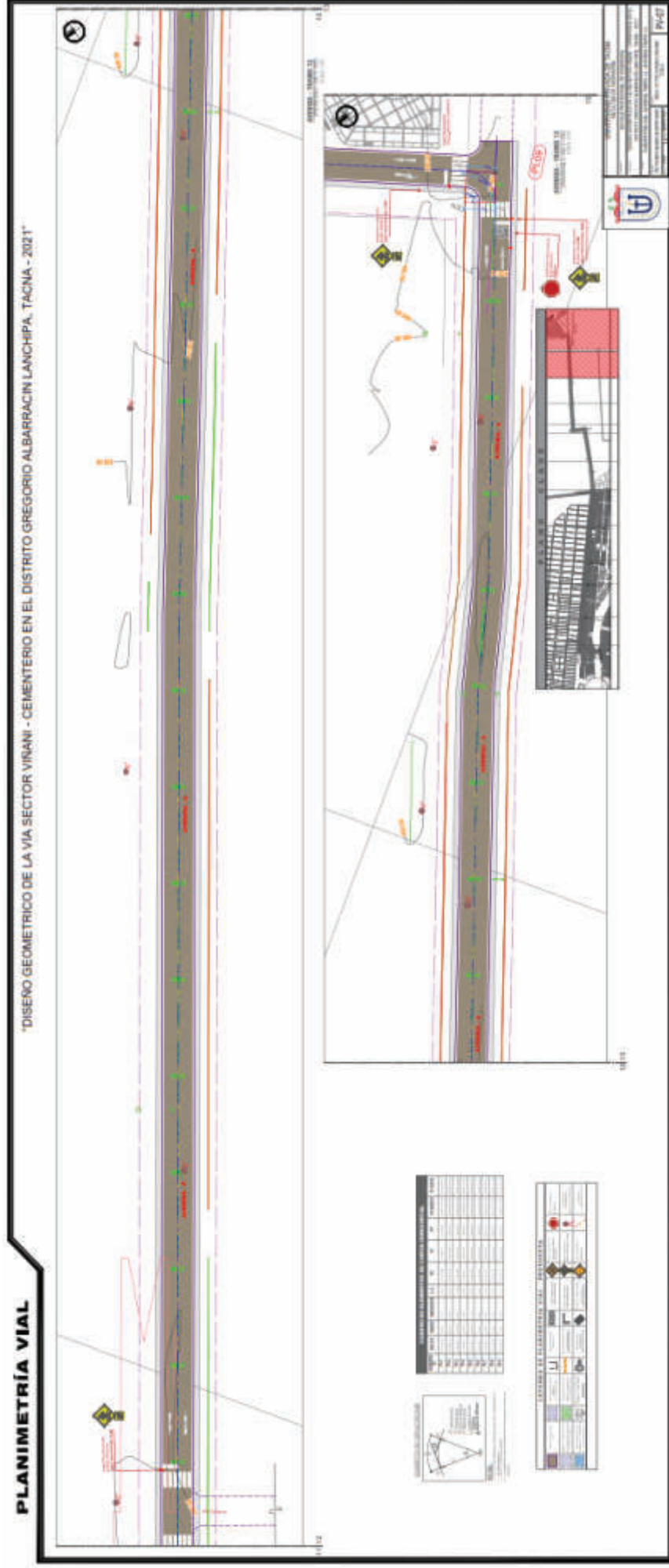


Figura 25  
Planimetría vial tramo 12 - tramo 13





#### 4.2.1.5 Alineamiento vertical

El plano de planta y perfil representa el diseño geométrico vertical, considerando la misma velocidad de diseño de 40 km/h, por lo que el perfil de la vía investigada, ha diseñado la rasante en lo posible se adapte al terreno natural. En la presente investigación la zona de diseño presentan pendientes que varían de 0% a 2,32%, bajo esas condiciones se ha diseñado el alineamiento vertical.

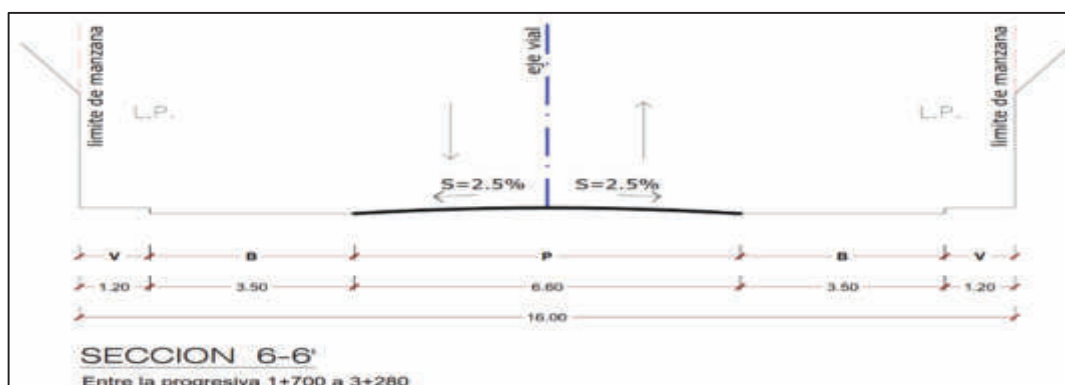
#### 4.2.1.6 Sección Transversal

El diseño geométrico de la sección transversal describe los elementos de una vía en un corte de plano vertical al alineamiento horizontal, definiendo las dimensiones de los elementos en el punto de cada sección relacionado con el terreno natural.

Los elementos que se consideran en una sección transversal de la vía investigada son: los carriles, la calzada, bermas, cunetas, taludes y otros elementos complementarios que se encuentren dentro del derecho de vía, ver figura 26.

**Figura 26**

*Sección transversal de la Vía Viñani-Cementerio*



A continuación desde la figura 27 hasta la 40, presentamos el corte longitudinal de la vía sector Viñani – Cementerio y perfiles transversales de los 13 tramos de la zona investigada en el distrito Gregorio Albarracín Lanchipa.

Figura 27  
Corte longitudinal via sector Viñani-Cementerio

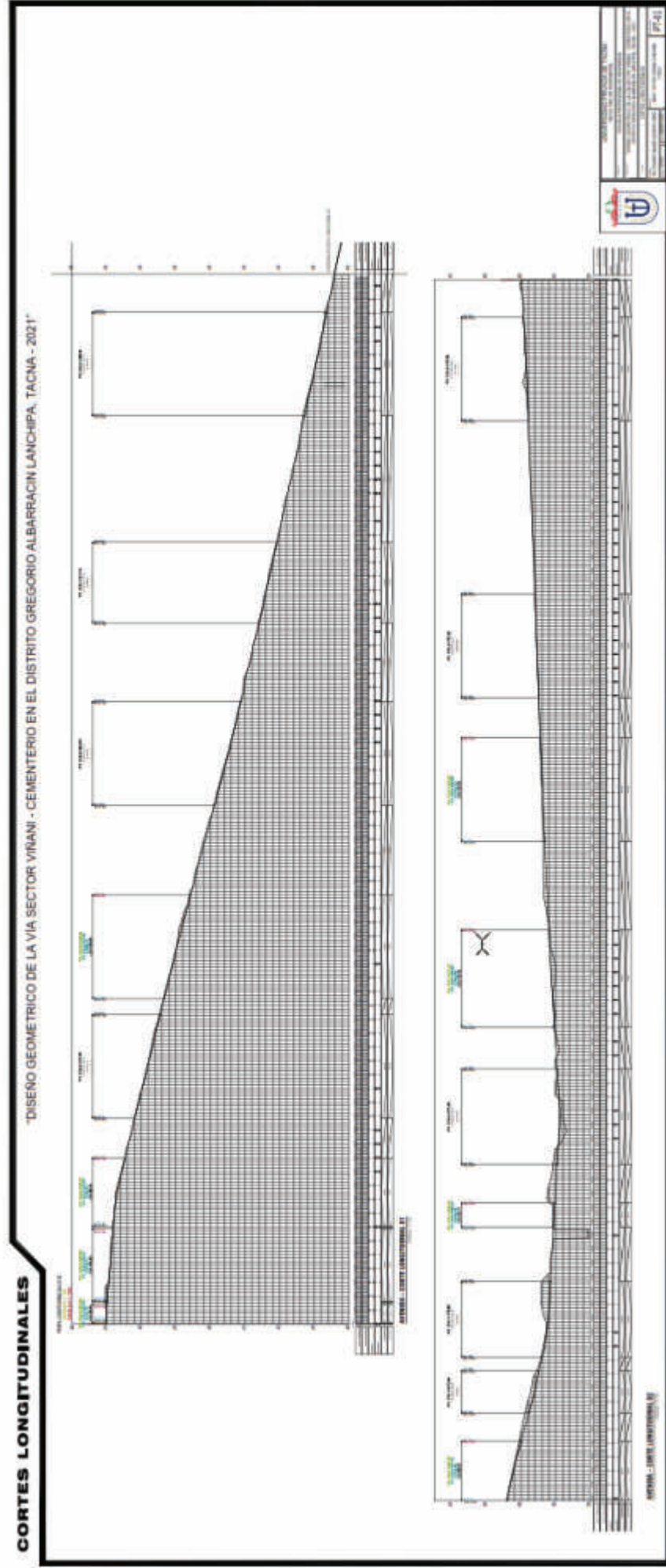




Figura 29

Perfil transversal tramo 2

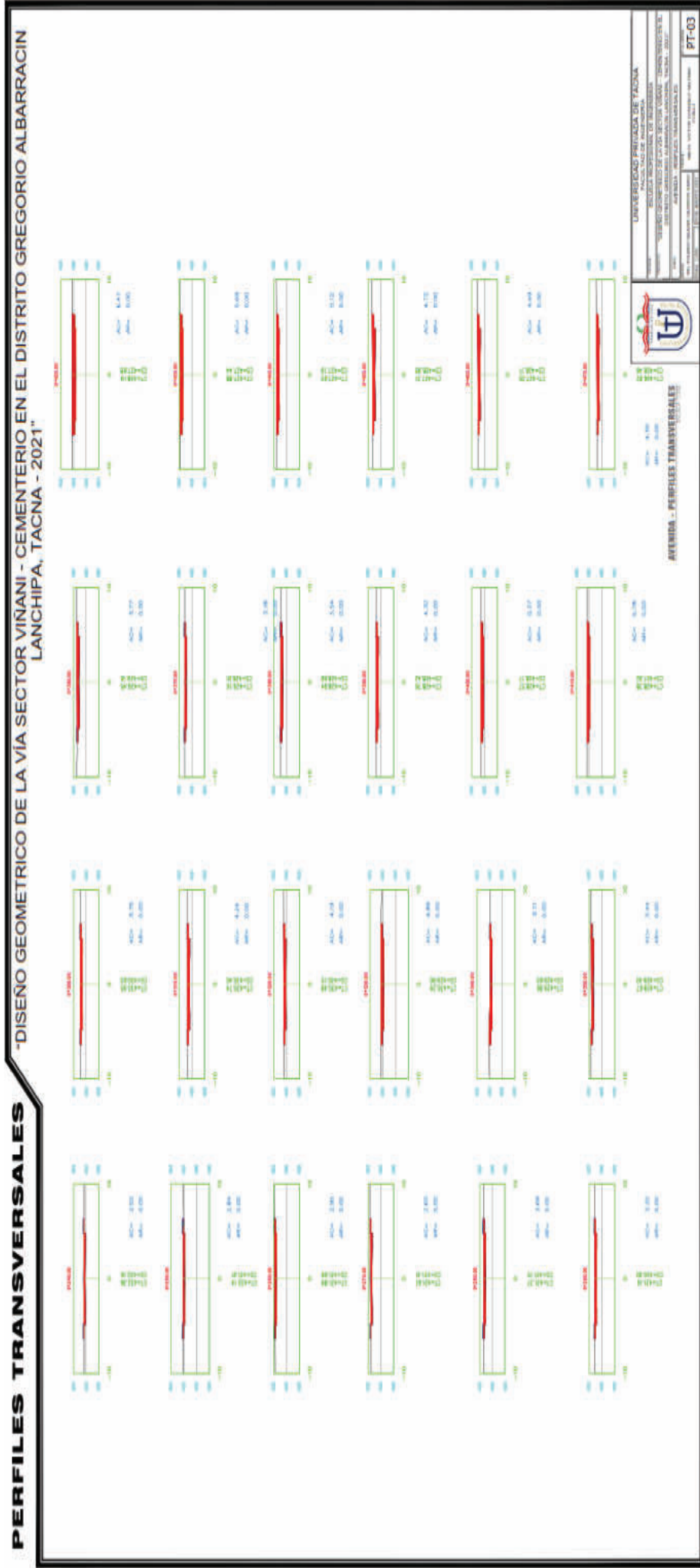


Figura 30  
Perfil transversal tramo 3

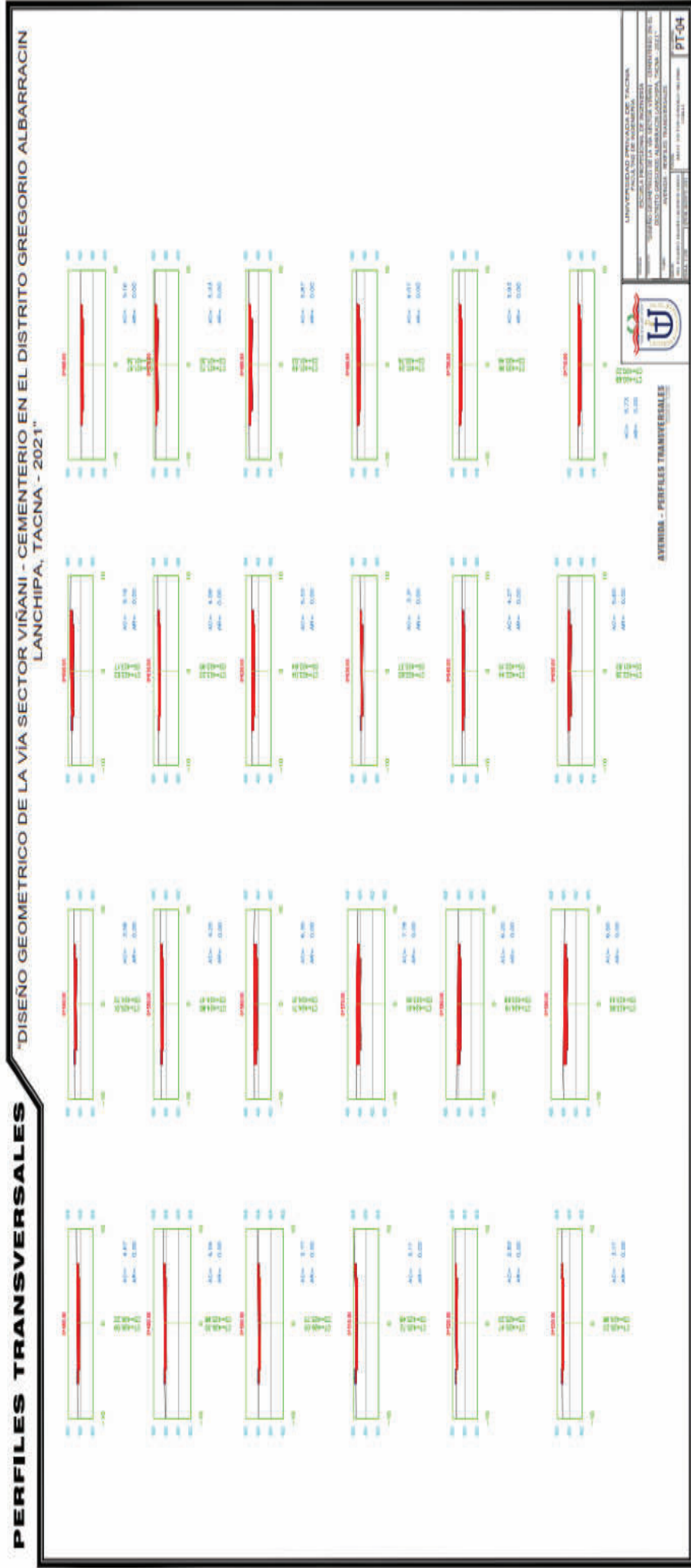




Figura 31  
Perfiles transversales tramo 4

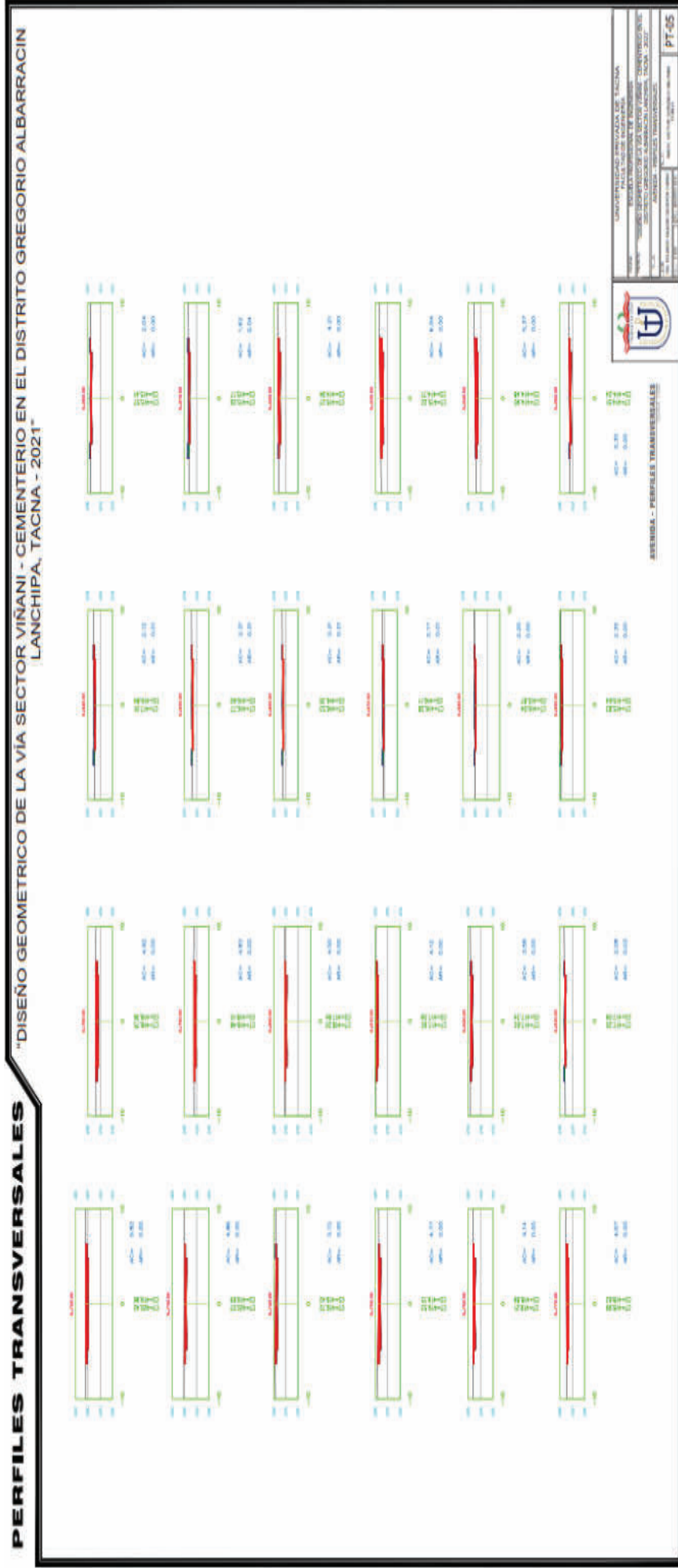


Figura 32

Perfiles transversales tramo 5

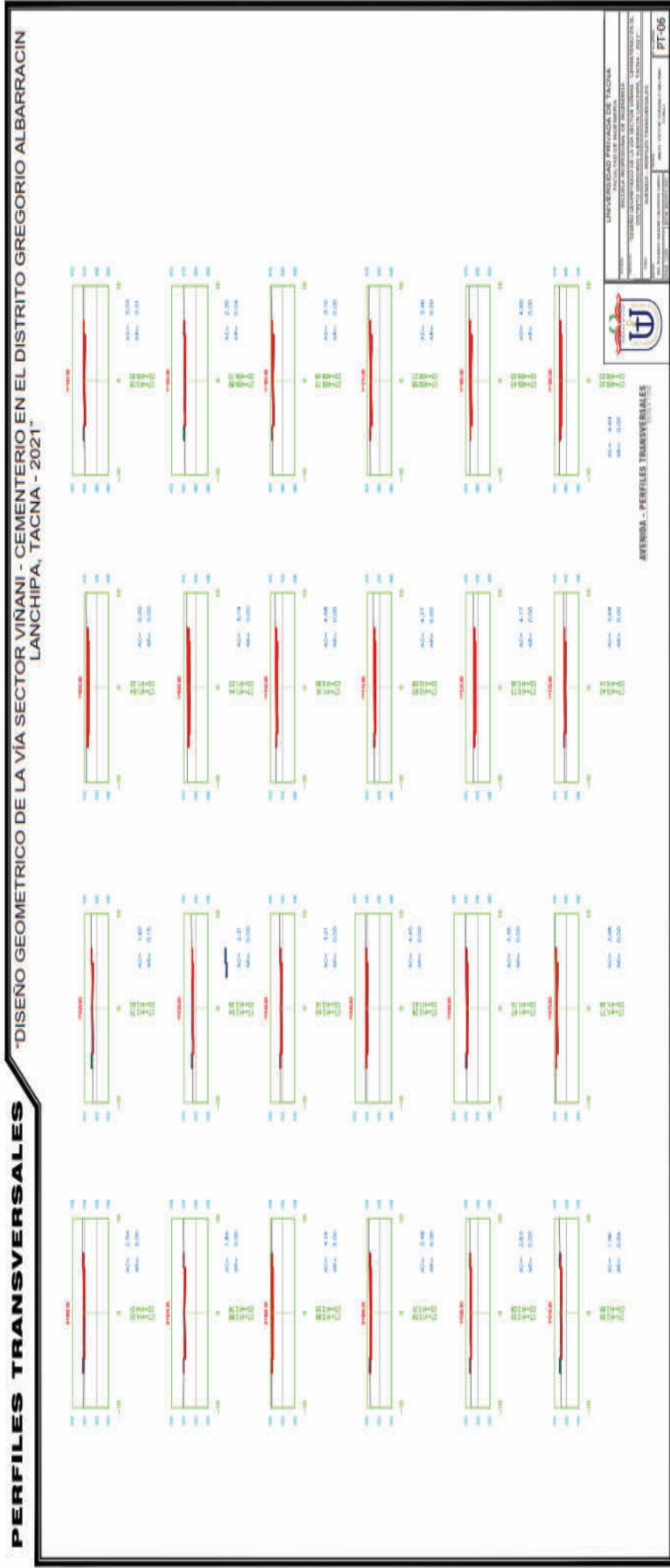








Figura 35  
Perfiles transversales tramo 8

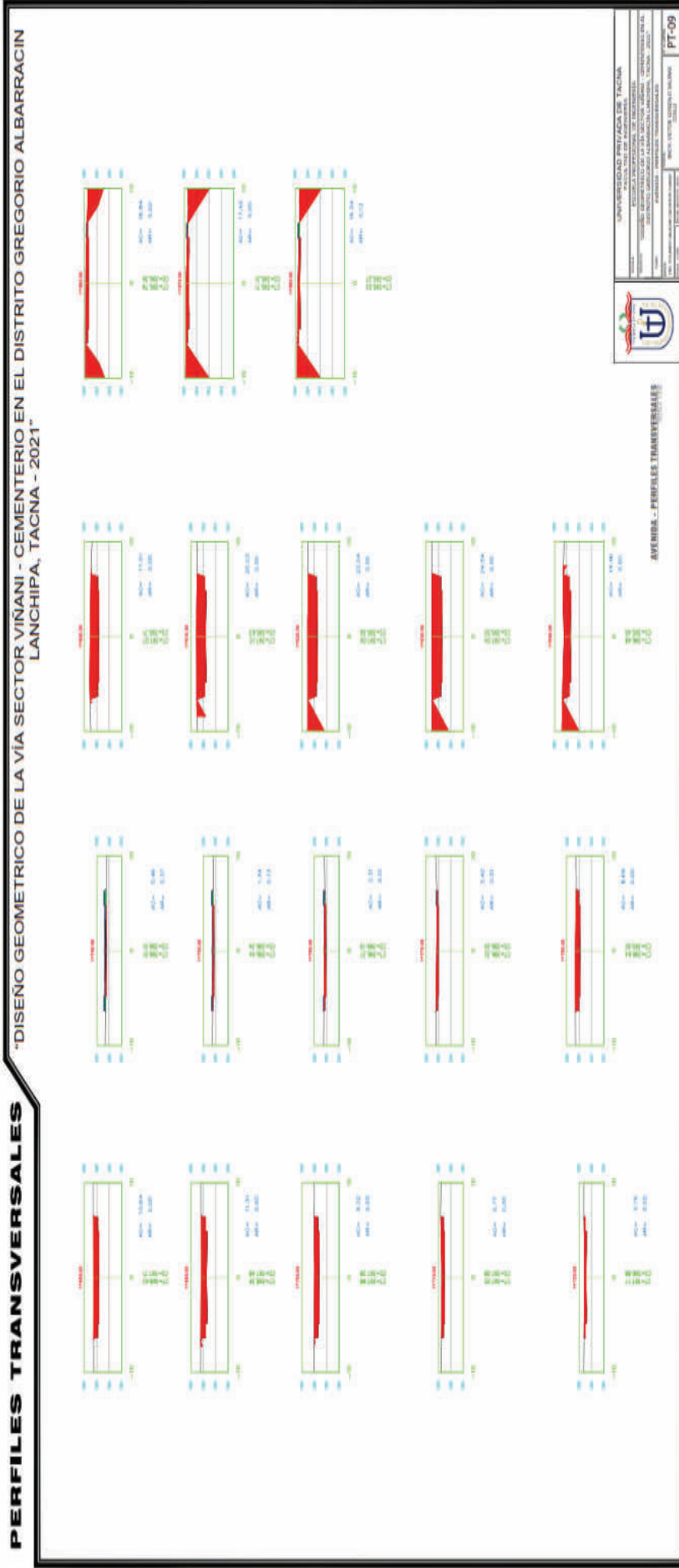


Figura 36

Perfiles transversales tramo 9

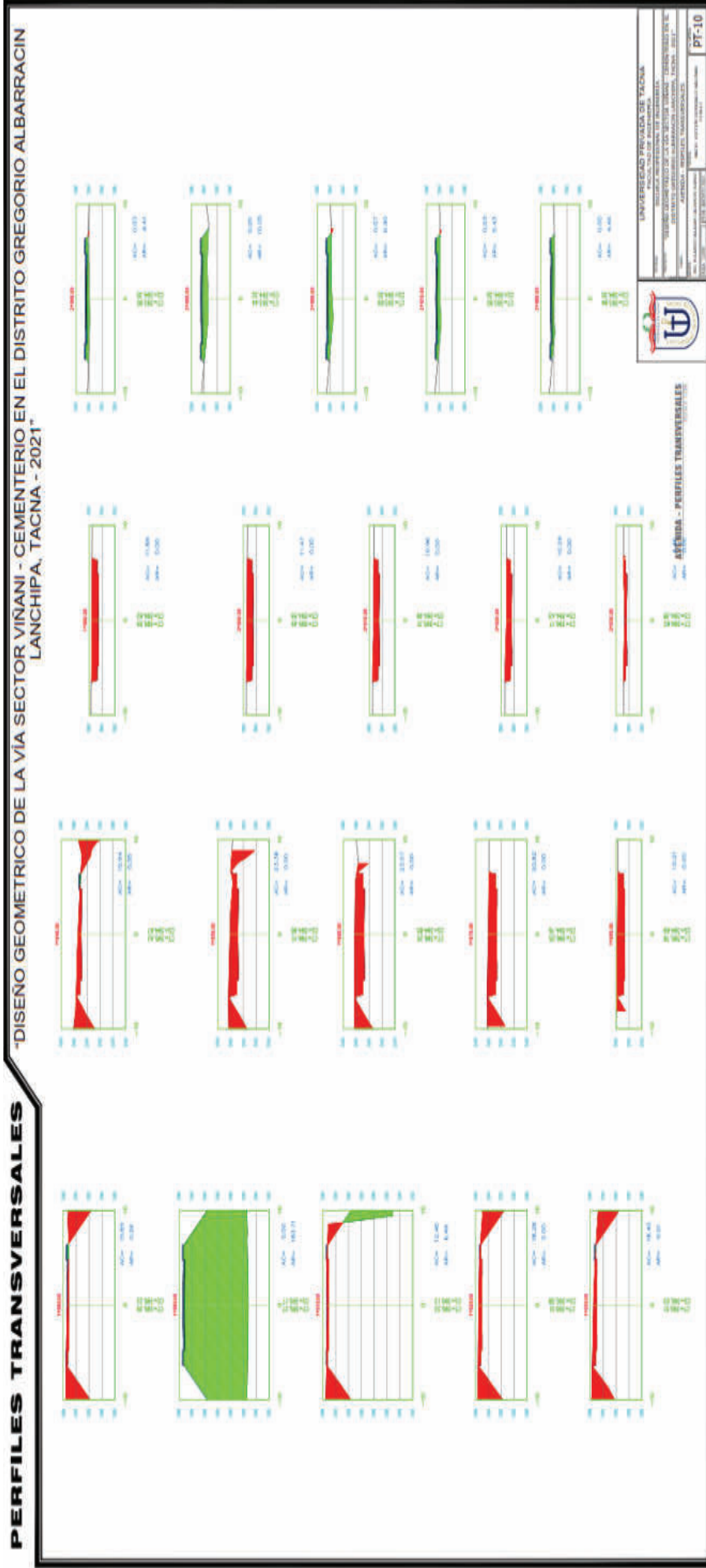


Figura 37

Perfiles transversales tramo 10

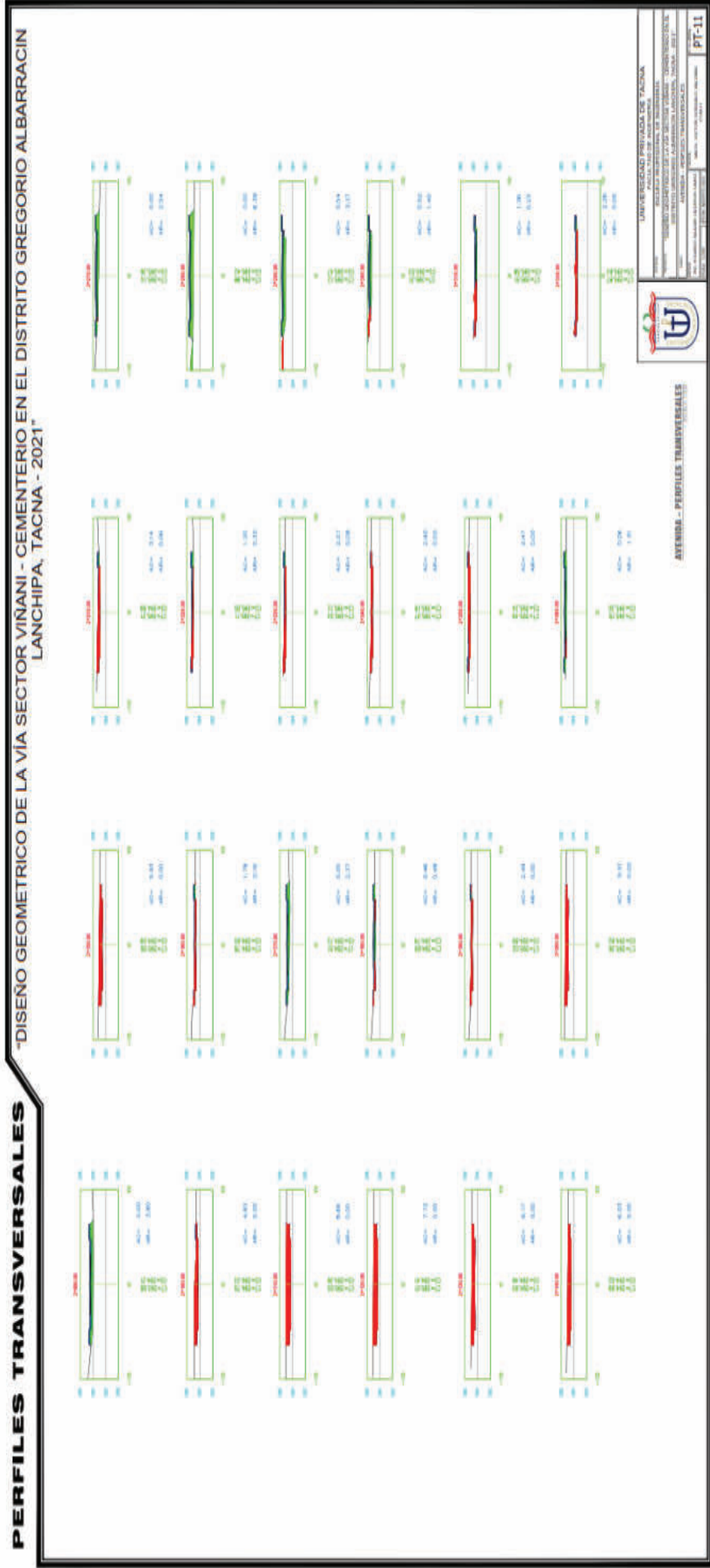


Figura 38  
Perfiles transversales tramo 11

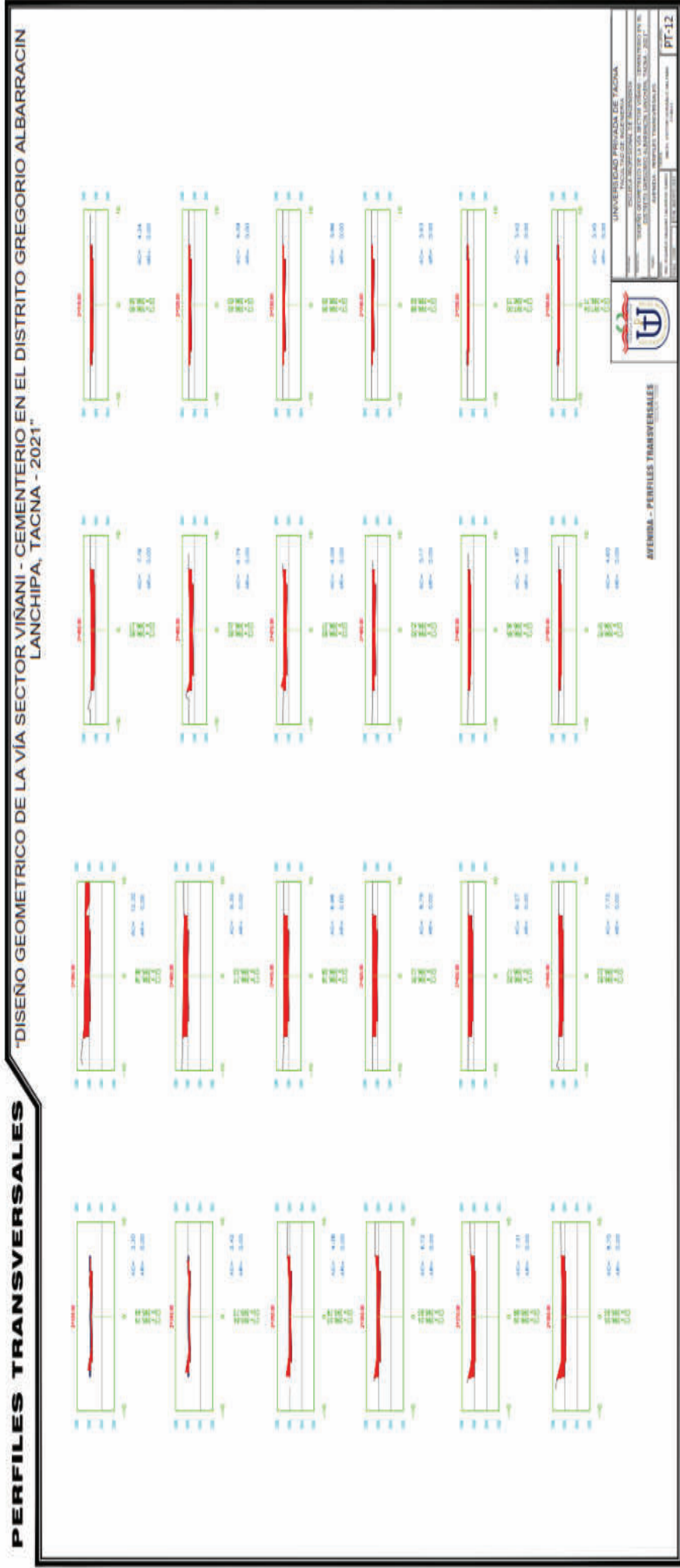
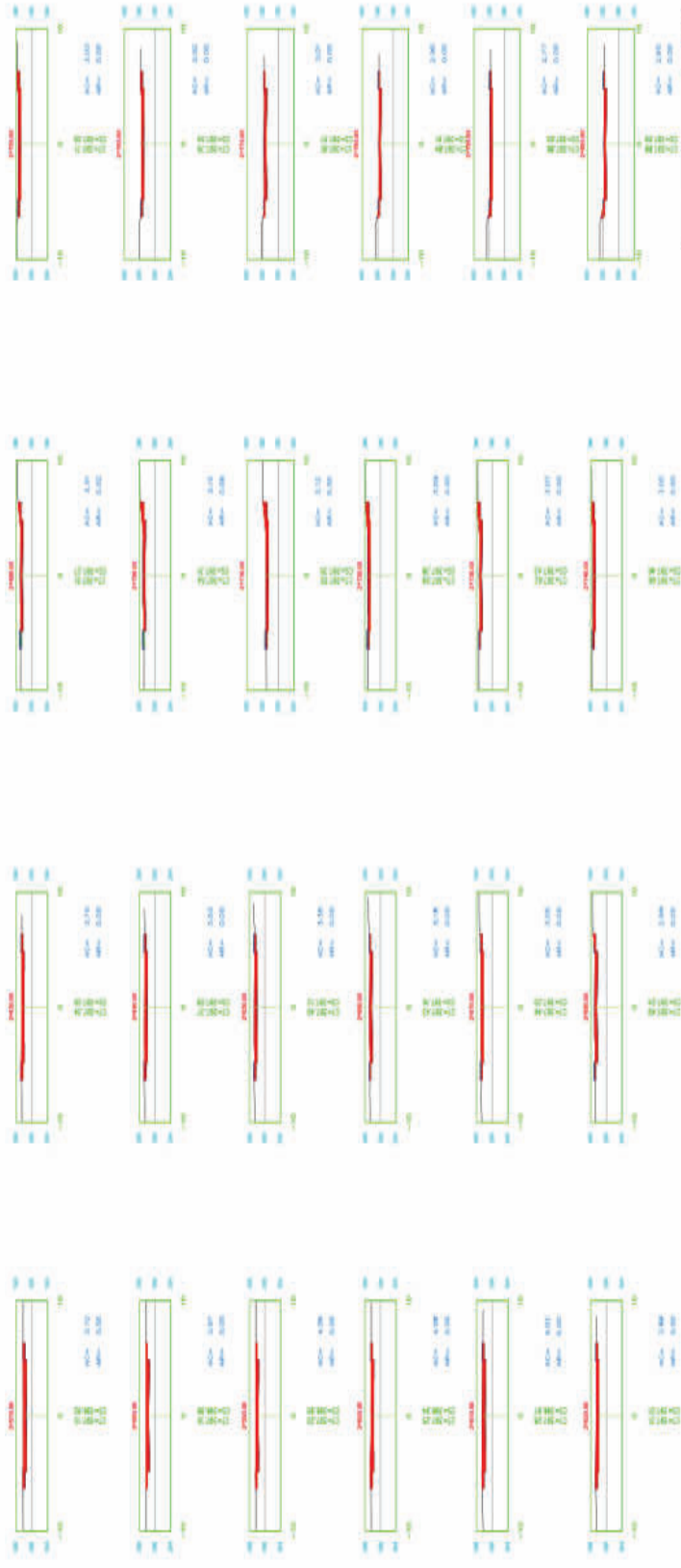


Figura 39

Perfiles transversales tramo 12

**PERFILES TRANSVERSALES**

**"DISEÑO GEOMETRICO DE LA VÍA SECTOR VIÑANI - CEMENTERIO EN EL DISTRITO GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA - 2021"**



**AVENIDA - PERFILES TRANSVERSALES**

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
CALLE SAN JUAN DE LOS RIOS Nº 1001 - TACNA - PERU  
TEL: 084 222 2222 FAX: 084 222 2222

PT-13





#### 4.2.1.7 Señalización horizontal

La señalización horizontal considera las marcas en el pavimento, generalmente las líneas horizontales y transversales, flechas, símbolos y letras, que se pintan sobre el pavimento, sardineles, otras zonas adyacentes. También considera algunos dispositivos elevados colocados sobre la capa de rodadura, con la finalidad de regular, considerar restricciones al tránsito vehicular y peatonal.

Del diseño geométrico para la vía Viñani – Cementerio se considera los siguientes:

- ***Línea de Borde de Calzada***
  - Línea continua que tiene por función demarcar el borde de la calzada o superficie de rodadura del pavimento.
  - Debe ubicarse a partir del ancho donde termina la superficie de rodadura cuando la berma sea pavimentada, en caso contrario se pintará a partir de borde del pavimento.
  - La línea del borde de calzada es continúa, de color blanco cuando por razones de emergencia puede estacionarse en la berma, y de color amarillo cuando está prohibido el estacionamiento.
  - Esta línea se refuerza con demarcadores elevados (tachas), los cuales deben colocarse en la parte exterior de la línea, y tener el mismo patrón de la línea segmentada. Ver figura 41 y 46.
  
- ***Línea Central***
  - Tiene por función separar los carriles de circulación de la calzada o superficie de rodadura de vías bidireccionales.
  - La línea central es de color amarillo, es discontinua o segmentada cuando es permitido cruzar al otro carril para el adelantamiento vehicular, y es continua cuando no es permitido cruzar al otro carril,



por limitaciones de las características geométricas de la vía y/o su operación.

- Podrán complementarse con demarcaciones elevadas, las cuales serán de color amarillo. Ver figura 41.

- ***Línea Canalizadoras de Tránsito***

- Tienen por función conformar las islas canalizadoras del tránsito automotor en una intersección a nivel. La demarcación será de color blanco o amarillo según corresponda, y se complementará con demarcadores elevados y la señalización vertical correspondiente. Ver figura 42.

- ***Línea de Pare***

- Es una línea transversal a la calzada o superficie de rodadura que tiene por función indicar al Conductor que debe detener completamente el vehículo, el cual no debe sobrepasar el inicio de la indicada línea.
- Es una línea continua de color blanco de 0,50 m de ancho. En el caso de un "PASO PEATONAL" debe ubicarse a una distancia de 1,00 m antes del mismo; y en otros casos a una distancia mínima de 1,50 m antes de la esquina o vía que cruza.
- Debe complementarse con señal vertical de "PARE" (R-1), y demarcaciones elevadas, como se muestra en la figura 43.

- ***Líneas de Cruce Peatonal***

- Son un conjunto de líneas paralelas que abarcan el ancho de la calzada o superficie de rodadura de una vía y tienen por función indicar el lugar de cruce o paso peatonal.
- Las líneas paralelas de cruce peatonal son continuas, de color blanco y de 0,30 m a 0,50 m de ancho cada una, cuya separación es del mismo ancho de la línea de cruce peatonal, tendrá como mínimo 2,00 m de

ancho. Se colocan perpendicularmente al flujo peatonal, pudiendo también tener forma diagonal, como se observa en la figura 44.

- Las líneas de cruce peatonal deben estar precedidas por la “línea de pare” la cual estará ubicada a una distancia mínima de 1,00 m, y deben complementarse con otras marcas en el pavimento, demarcaciones elevadas y señalización vertical correspondiente.

- **Palabras, Símbolos y Leyendas Flecha Recta y de Giro**

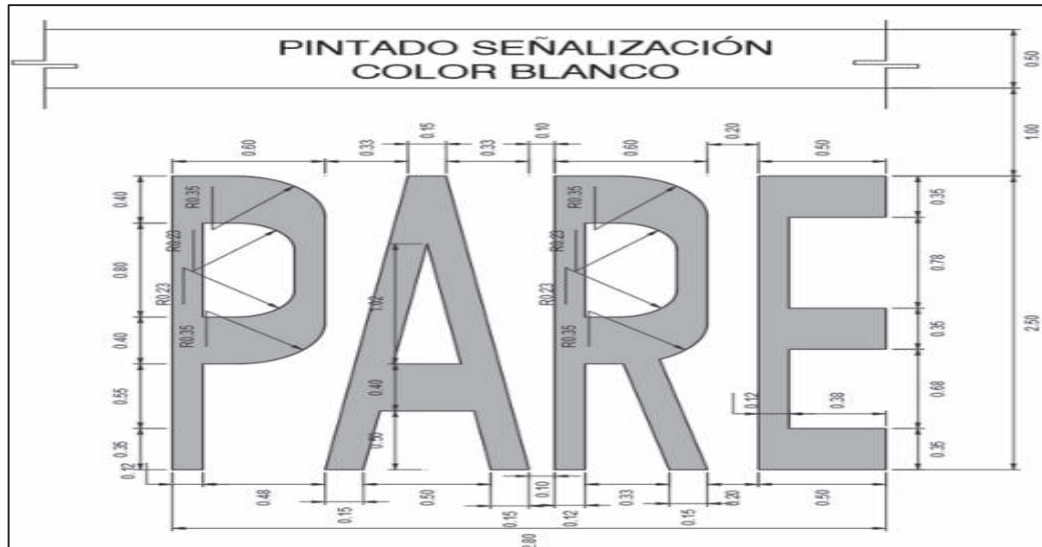
- Todas las intersecciones deben estar demarcadas con palabras, símbolos y leyendas. En lo que respecta a flechas, debe demarcarse con flechas rectas, de giros y/o una combinación de estas, a fin de permitir una adecuada maniobra en cada uno de los carriles. La primera flecha debe ubicarse como mínimo a dos (2) metros de la línea de pare, cruce peatonal o antes de la esquina o vía que cruza. Asimismo, deben complementarse con por lo menos dos flechas ubicadas entre sí como mínimo a 15,00 m de distancia, en las zonas inmediatamente anteriores tanto a las salidas como a los accesos. Ver figura 45 y 46.

**Figura 41**

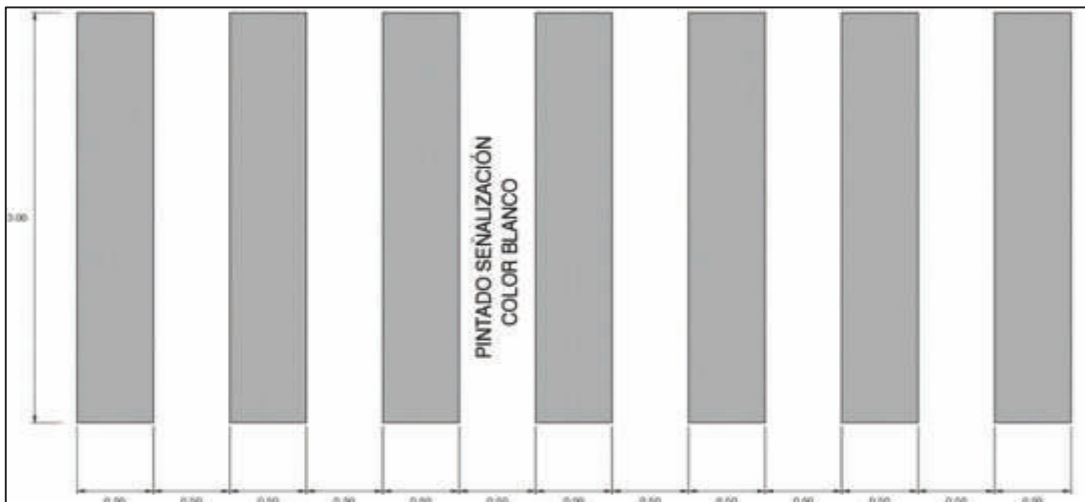
*Líneas continuas y discontinuas en el pavimento*



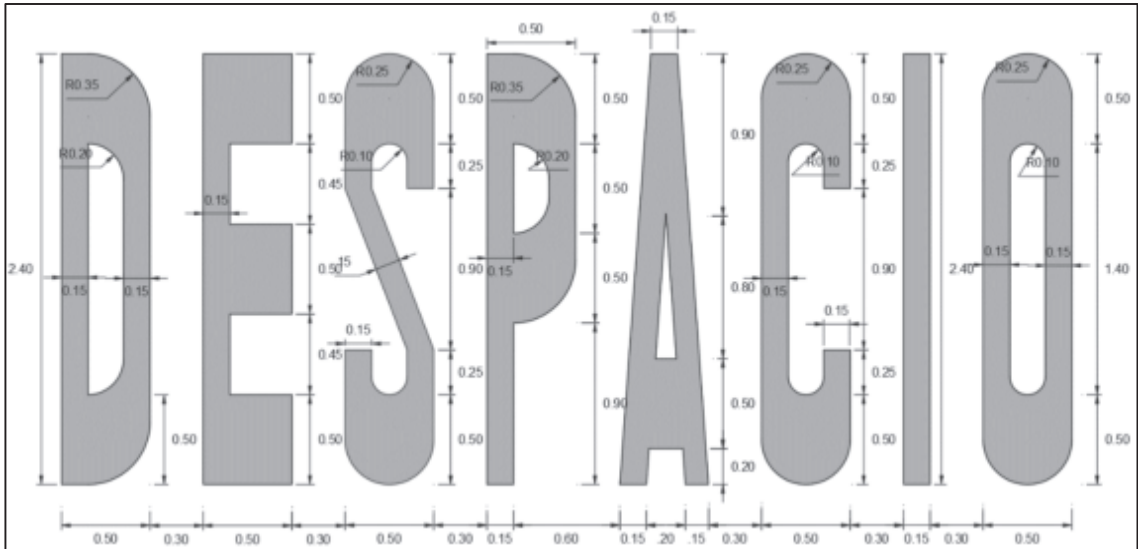
*Nota.* Fuente: Tomado del *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras*, 2016.

**Figura 42***Líneas PARE en pavimento*

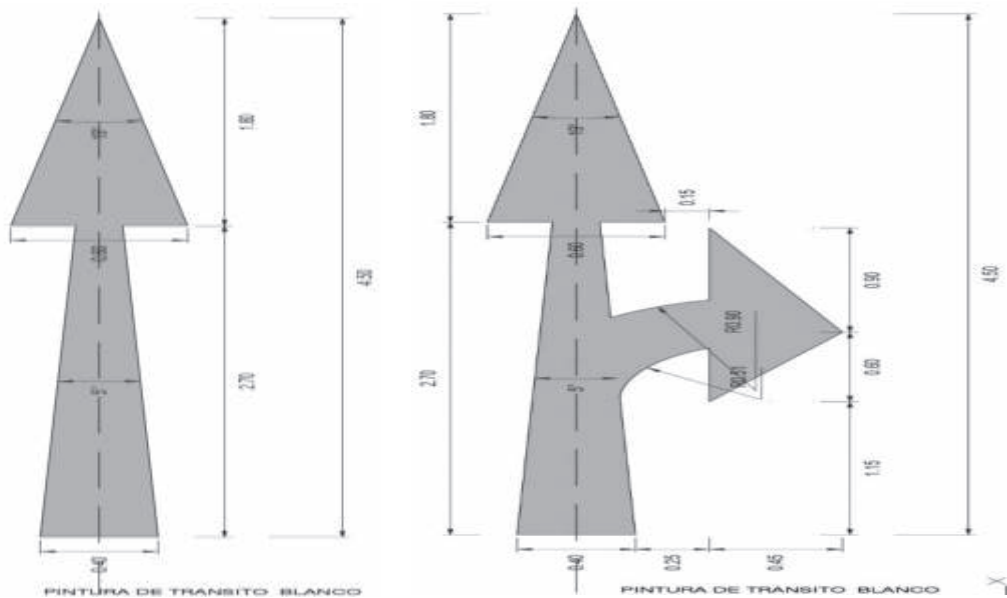
*Nota.* Fuente: Tomado del *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras, 2016.*

**Figura 43***Líneas de cruce peatonal*

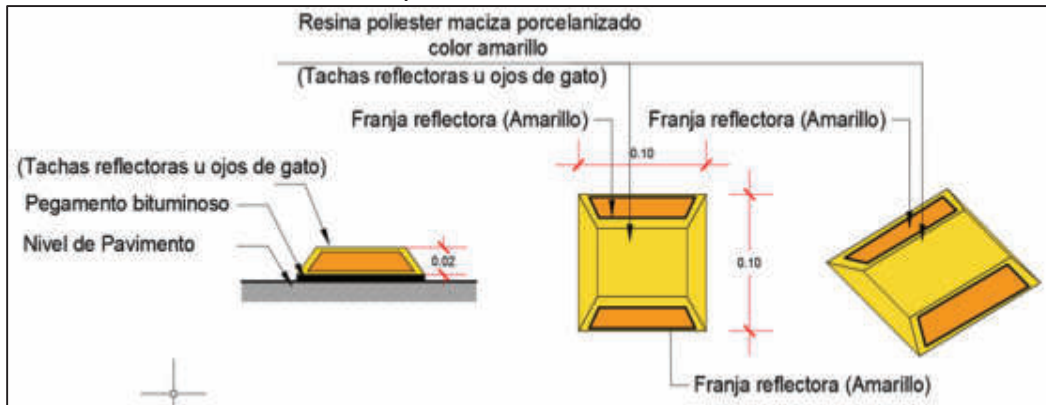
*Nota.* Fuente: Tomado del *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras, 2016.*

**Figura 44***Palabras, símbolos y leyendas en pavimento*

*Nota.* Fuente: Tomado del *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras, 2016.*

**Figura 45***Flechas direccionales en el pavimento*

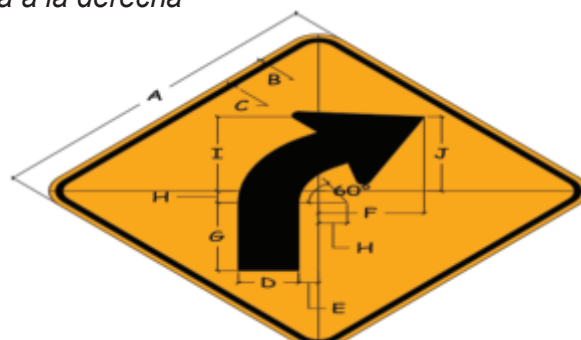
*Nota.* Fuente: Tomado del *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras, 2016.*

**Figura 46***Tachas retro reflectivas en el pavimento*

*Nota.* Fuente: Tomado del *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras*, 2016.

#### 4.2.1.8 Señalización Vertical

El diseño de la señalización vertical de la vía Sector Viñani-Cementerio comprende una longitud de 3,5 km, ubicado sobre un área de expansión urbana en proceso de consolidación y comprende la colocación de señales preventivas, de reglamentación, informativas. En la vía de investigación se considera la colocación de señales verticales preventivas de 0,60 x 0,60 m; tal como se muestra desde la figura 47 hasta la figura 51.

**Figura 47***Señal Curva a la derecha*

P-2A	VELOCIDAD (km/h)	DIMENSIONES (milímetros)									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
600x600	50 o menor	600.0	10.0	10.0	90.0	34.0	172.0	190.0	34.0	172.0	176.0

*Nota.* Fuente: Modificado del *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras*, 2016.

Figura 48

Señal Despacio

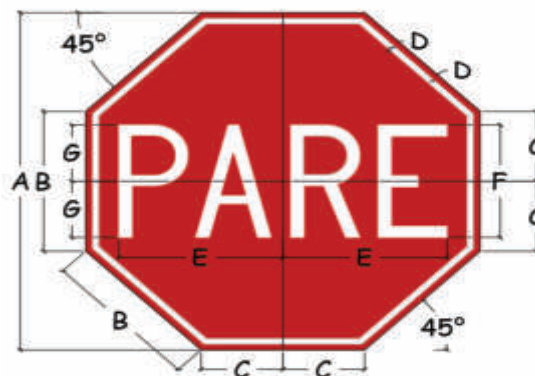


P-2A	VELOCIDAD (km/h)	DIMENSIONES (milímetros)						
		A	B	C	D	E	F	G
600x600	50 o menor	600.0	10.0	10.0	300.0	60.0	120.0	587.0

Nota. Fuente: Modificado del *(Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras, 2016)*.

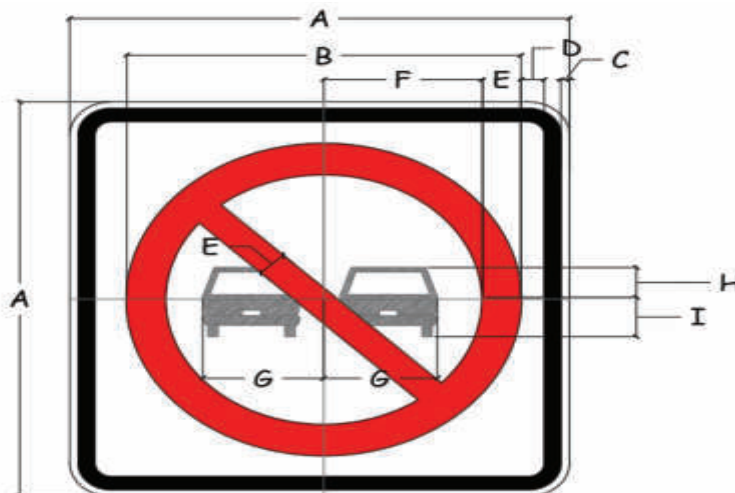
Figura 49

Señal PARE



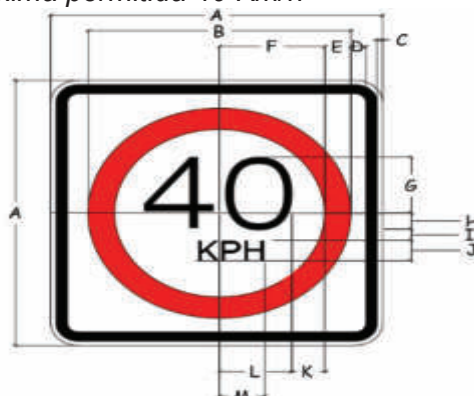
R-1	VELOCIDAD (km/h)	DIMENSIONES (milímetros)						
		A	B	C	D	E	F	G
600x600	50 o menor	600.0	248.0	124.3	10.0	249.6	200.0	100.0

Nota. Fuente: Modificado del *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras, 2016*.

**Figura 50***Señal Prohibido adelantar*

R-1	VELOCIDAD (km/h)	DIMENSIONES (milímetros)								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
600x600	50 o menor	600.0	510.0	9.0	18.0	51.0	204.0	170.0	61.8	60.1

*Nota.* Fuente: Modificado del *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras*, 2016.

**Figura 51***Señal de Velocidad máxima permitida 40 Km/h*

R-1	VELOCIDAD (km/h)	DIMENSIONES (milímetros)											
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M
600x600	50 o menor	600.0	510.0	9.0	18.0	51.0	204.0	120.0	60.0	40.0	52.0	161.5	74.0

*Nota.* Fuente: Modificado del *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras*, 2016.

Por otro lado, en la figura 52 se muestra en conjunto la señalización horizontal y vertical que se consideró en la presente investigación, además se encuentra más detalles de cada una de ellas.

Finalmente, desde la figura 53 hasta la figura 58 se muestran los planos de señalización horizontal y vertical en el diseño geométrico de los 13 tramos de la vía Sector Viñani-Cementerio en el distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna, 2021.



Figura 52  
 Detalles de simbología de la señalización horizontal y vertical

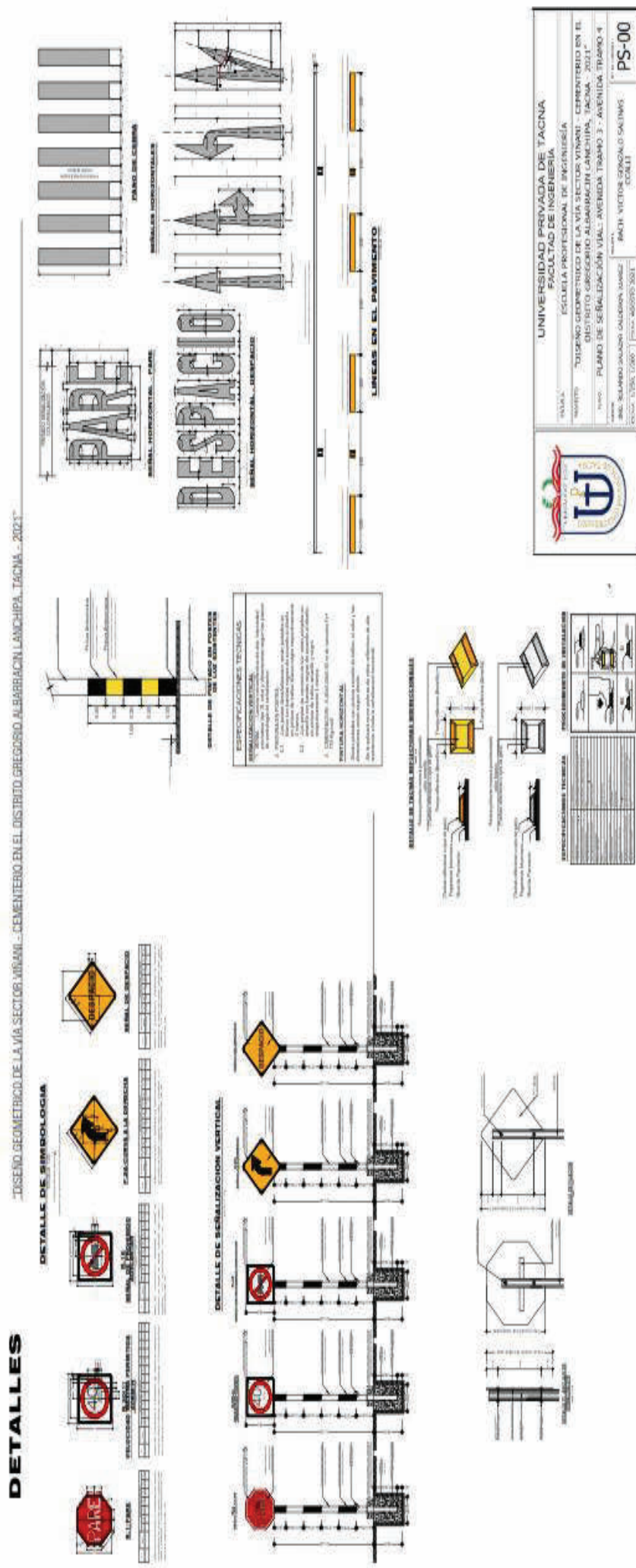


Figura 53  
Señalización vial tramo 1 y 2

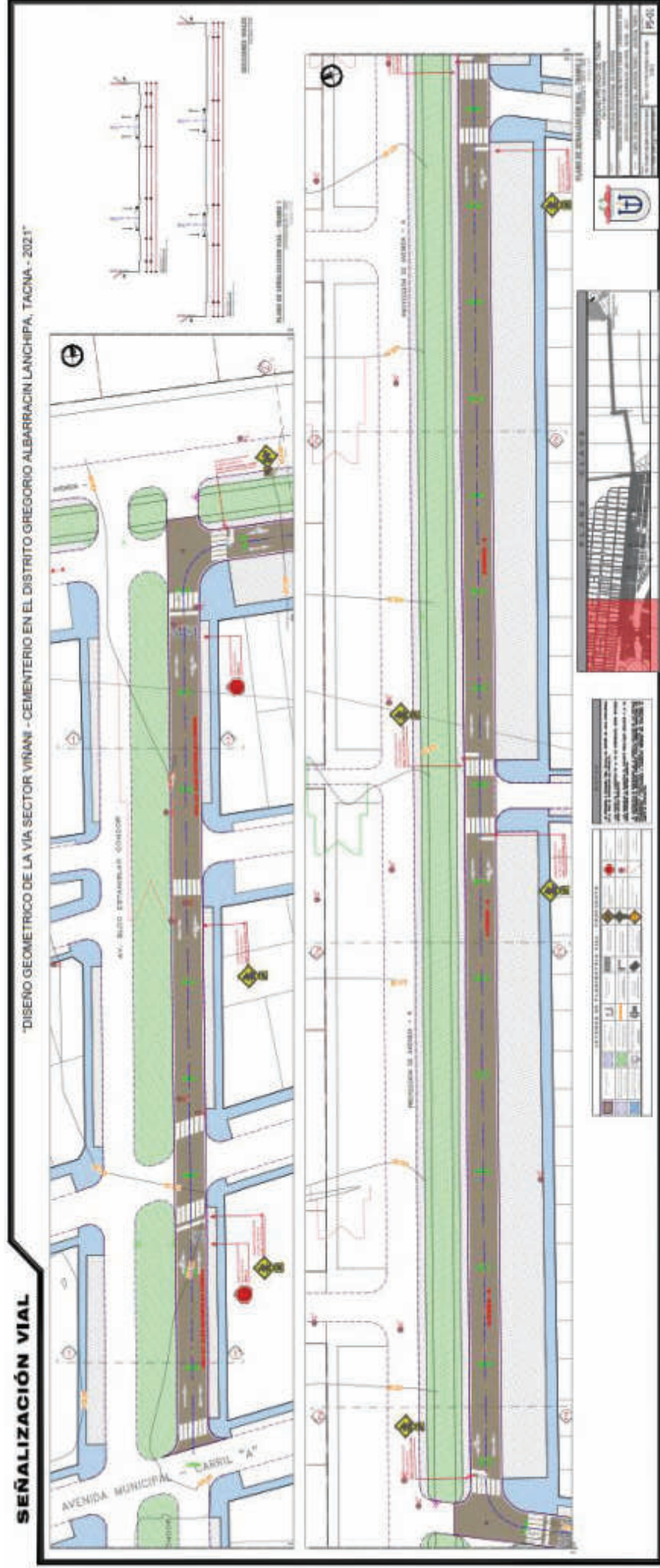


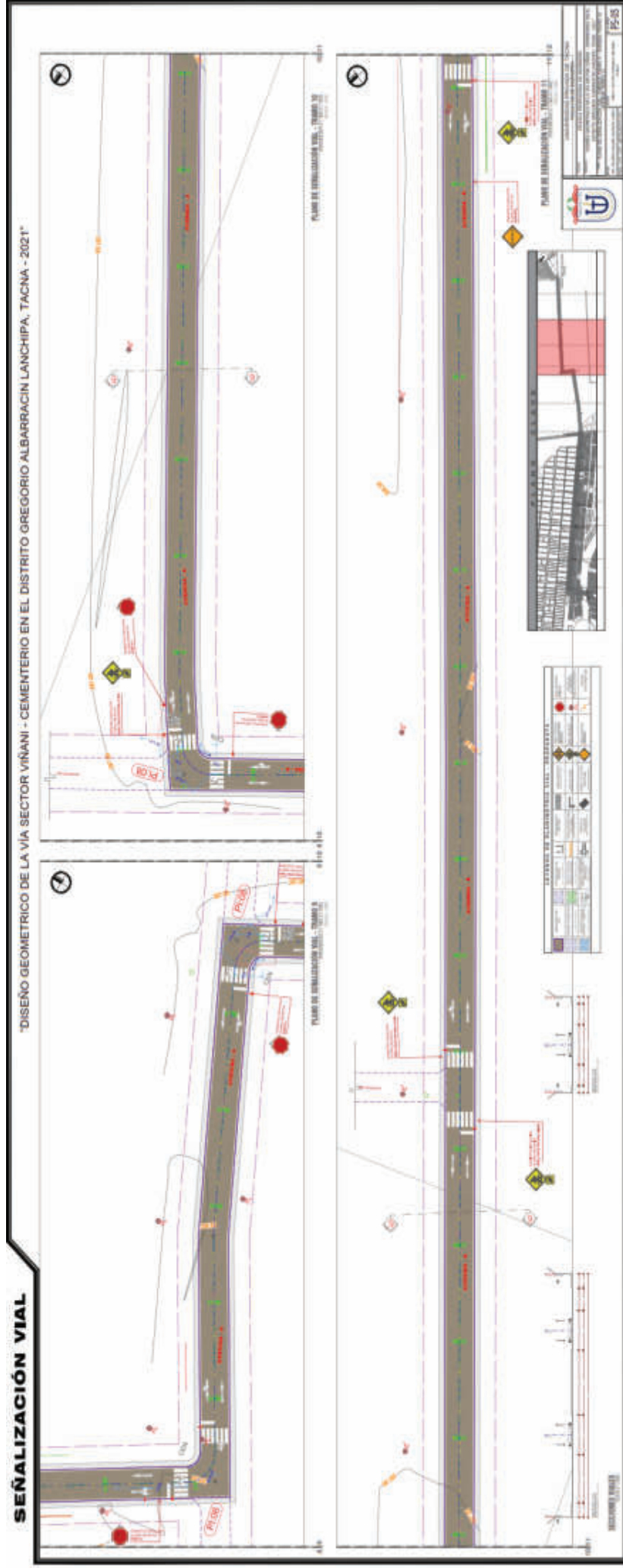








Figura 57  
Señalización vial tramo 9, 10 y 11









## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

### 5.1. Discusión de los resultados

Considerando la información existente de los diseños y análisis de acuerdo al DG-2018, para el proyecto de investigación de la Vía Sector Viñani – Cementerio, se establece:

El diseño geométrico que se ha definido para la vía investigada es de forma independiente en planta, perfil y sección transversal, cumpliendo con los parámetros del Manual de Diseño Geométrico DG-2018, por lo que se obtiene como resultado final el diseño de la Vía Sector Viñani – Cementerio en el distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa, establecido en la tabla.

En la Tabla 21, se puede apreciar el diseño final de la vía Sector Viñan – Cementerio de la zona inventigada.

**Tabla 21**

*Diseño final de la Vía Sector Viñani - Cementerio*

Carretera	Tercera clase, orografía Plano
Tipo de superficie de rodadura	Carpeta asfáltica
Distancia total	3 + 500,00 km
Ancho de carril	3,30 m
Ancho de berma	Variado 0,90 – 1,20 m
Ancho de calzada	6,60 m
Velocidad de diseño	40 – 50 km/h
Vehículo de diseño	Camión C3 longitud 13,20 m.
Tramos	13 tramos
Norma de diseño	Manual DG-2018
Radio mínimo	50,00 m
Pendiente	0 – 1,2%
Bombeo	2,5%
Derecho de vía	16 m
Distancia de visibilidad de parada	50 m
Pendiente alineamiento vertical	0,0 – 2,32%
Señalización	Horizontal y vertical

## **5.2. Contrastación de Hipótesis**

### **5.2.1. Contrastación de hipótesis general**

En la presente investigación, elaborando un diseño geométrico, mejora las condiciones de transitabilidad vehicular en la vía Sector Viñani – Cementerio, obteniendo mejores condiciones que de la situación actual.

### **5.2.2. Contrastación de hipótesis específicas**

- Se comprueba que las condiciones topográficas y normativas contribuyen en la solución de la transitabilidad vehicular, porque permite conocer los parámetros principales de diseño geométrico propuesto para la vía Sector Viñani - Cementerio.
- Se comprueba que el análisis comparativo de las normas DG-2014 y DG-2018 diseño geométrico contribuye en la solución al problema de la transitabilidad vehicular, ya que mejoran los tiempos y distancias en el recorrido de la vía sector Viñani – Cementerio.

## CONCLUSIONES

En la investigación realizada se ha elaborado el diseño geométrico para mejorar la transitabilidad de la vía Sector Viñani – Cementerio, considerando el tipo de superficie carpeta asfáltica en frío en una longitud de 3500 m con una calzada de 6,60 m ancho de carril de 3,30 m, radio mínimo de 50 m, velocidad de diseño 40 km/h, vehículo de diseño camión C3, pendiente horizontal de 0 a 1,2%, pendiente vertical de 0 a 2,32%, derecho de vía igual a 16 m distancia de visibilidad de parada de 50 m señalización horizontal y vertical, norma de diseño utilizado es el DG-2018.

Se ha determinado que las condiciones topográficas permitieron la clasificación de la carretera como plano, luego para la elaboración de los planos planimétricos viales, perfiles transversales, secciones transversales y una adecuada señalización horizontal y vertical, con los que determinaron el diseño de la geometría de la vía Sector Viñani - Cementerio.

Se determinó el análisis de los criterios y parámetros de diseño establecidos en el DG-2014 y actualizados con el DG-2018, las dimensiones de toda la vía Sector Viñani – Cementerio, adicionándoles criterios de seguridad tales como señales verticales y las señales horizontales, permitiendo mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular. Se puede concluir que el diseño geométrico de la vía brinda las mejores condiciones para conservar la integridad física de los usuarios.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Gregorio Albarracín Lanchipa el uso del diseño geométrico elaborado para la Vía Sector Viñani – Cementerio, para mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular, mediante la ejecución de un proyecto de inversión pública.

Considerando el diseño geométrico de la vía Sector Viñani - Cementerio, nos permite recomendar a la Municipalidad Distrital Gregorio Albarracin Lanchipa incorpore dentro de su programa de inversiones, la ejecución del proyecto para garantizar la seguridad y comodidad para los usuarios del camposanto.

Se recomienda a las entidades competentes de la elaboración de estudios definitivos de calles y carreteras, la utilización actualizada del Diseño Geométrico DG-2018 para mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular, en el caso de la presente investigación se recomienda a la Municipalidad Distrital Gregorio Albarracín Lanchipa utilizar los parámetros de diseño para programar la ejecución de la vía Sector Viñani - Cementerio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acusi Q., D.; Cutimbo T., O. (2017). *Diseño Geométrico de la vía de acceso a las Lomas del Cerro Chastudal utilizando software de carreteras, tramo río seco hasta Asociación El Mirador Chastudal del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa – Tacna-2016*. Tacna: Universidad Privada de Tacna.
- Aleman V., H.; Juarez R., F.; Nerio A., J. (2015). *Propuesta de diseño geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal montañoso, final Col. Quezaltepeque – Cantón Victoria, Santa Tecla, La Libertad, utilizando software especializado para diseño de carreteras*. San Salvador: Universidad de El Salvador.
- Alvarenga, E. (2002). *Indices de medición de la regularidad de un pavimento*. Republica del El Salvador: Ministerio de Obras Publicas, transporte, vivienda y desarrollo urbano.
- Chilón C., J. (2015). *Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular en el caserío Chuquilin distrito de los Baños del Inca Cajamarca- Cajamarca*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- D.S. N°058, -2.-M. (2003). *Reglamento Nacional de Vehiculos Decreto Supremo N° 058-2003-MTC*. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Delzo C., F. (2018). *Propuesta de diseño geométrico y señalización del tramo 5 de la Red Vial Vecinal Empalme Ruta AN-11 – Tingo Chico, provincia de Huamalíes y Dos de Mayo, departamento de Huánuco*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- DG-2018. (2018). *Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018*. Lima Perú: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.
- Freire R., C. (2020). *Diseño geométrico de la alternativa vial Shuyo - Pinllopata en el tramo Km 20+000 – 24+000 perteneciente a Los Cantones Pujilli y Pangua de la provincia de Cotopaxi*. Ambato - Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.

- Meléndez M., M. (2019). *Análisis técnico del diseño geométrico de la carretera nacional PE-2N, con relación al Manual de Carreteras DG-2018, tramo: KM 136+000 - KM 141+000*. Huancayo: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Méndez C., J.; Wang O., M. (2019). *Estudio y propuesta de mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la avenida Los Incas en la ciudad de Trujillo – La Libertad*. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.
- MTC. (2016). *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras*. Lima -Perú: Edición mayo 2016-MTC.
- Paredes Ch., O. (2018). *Diseño para la apertura de la transitabilidad a nivel de afirmado de la carretera Caserío Zapotal-Caserío Moyobamba, distrito de Marmot-Provincia de Gran Chimú - Región La Libertad*. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo.
- Pomasonco de la Cadena, R. C. (2010). *Evaluación de la transitabilidad utilizando el rugosímetro de MERLIN monitoreo de conservación carretera Cañete-Huancayo Km. 110+000 al Km. 112+000*. Lima-Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Rojas M., F. (2017). *Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. César vallejo, tramo Cruce con la Av. Separadora Industrial hasta el cruce con el Cementerio, en el distrito de Villa El Salvador, provincia de Lima, departamento de Lima*. Lima : Universidad Nacional Federico Villarreal.
- Roman H.,W.; Saldaña R.,A. (2018). *Propuesta de parámetros de Diseño Geométrico para trochas carrozables en la Norma DG-2018 a fin de optimizar costos*. Lima: Universidad Ricardo Palma.
- Sachún, J. (2016). *Estudio del Índice de Rugosidad Internacional de la Panamericana Norte-Zona Trujillo, para su mantenimiento*. Trujillo, Perú: Universidad Privada Antenor Orrego.

Ticona C., E.; Choque M., P. (2016). *Evaluación del diseño geométrico del camino de carga pesada (Heavy Haul Road) proyecto minero Las Bambas-Paquete 03*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.



## ANEXOS

## ANEXO I: MATRIZ DE CONSISTENCIA

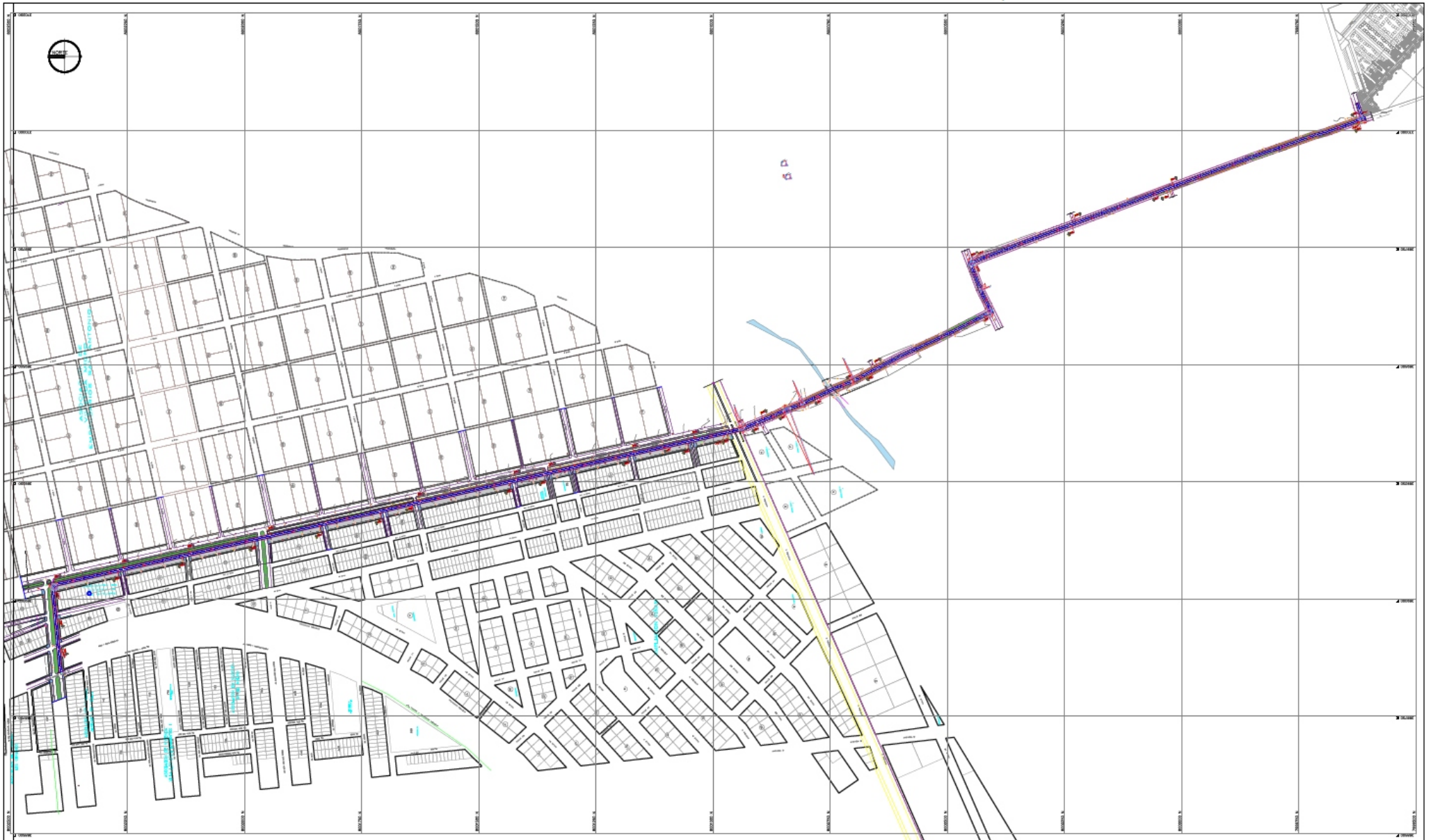
**TÍTULO: “DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SECTOR VIÑANI – CEMENTERIO EN EL DISTRITO GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA - 2021”**  
**TESISTA: BACH. VICTOR GONZALO SALINAS CCALLI**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>1. INTERROGANTE PRINCIPAL</p> <p>¿De qué manera la elaboración del diseño geométrico mejora la vía Sector Viñani – Cementerio en el distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna - 2021?</p> <p>2. INTERROGANTES ESPECÍFICAS</p> <p>a) ¿Cuáles son las condiciones topográficas y normativas para planificar los parámetros principales para el diseño geométrico de la vía Sector Viñani - Cementerio?</p> <p>b) ¿Cómo se determina el análisis comparativo del diseño vial considerando las normas peruanas DG-2014 y DG-2018?</p>	<p>1. OBJETIVO GENERAL</p> <p>Elaborar el diseño geométrico para mejorar la vía Sector Viñani – Cementerio en el distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna – 2021.</p> <p>2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>a) Determinar las condiciones topográficas y normativas para planificar los parámetros principales para el diseño geométrico de la vía Sector Viñani – Cementerio.</p> <p>b) Determinar el análisis comparativo del diseño vial considerando las normas peruanas DG-2014 y DG-2018.</p>	<p>1. HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>Elaborando un diseño geométrico para la vía Sector Viñani – Cementerio en el distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna – 2021, mejoran las condiciones de transitabilidad.</p> <p>2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>a) De acuerdo a las condiciones topográficas y normativas se planifican eficientemente los parámetros principales para el diseño geométrico de la vía sector Viñani – Cementerio, en el distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna – 2021.</p> <p>b) Al realizar el análisis comparativo del diseño vial considerando las normas peruanas DG-2014 y DG-2018 se determinan modificaciones mínimas.</p>	<p>Variable Independiente(X)</p> <p>X1. Diseño Geométrico.</p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elementos físicos de la vía.</li> <li>▪ Alineamiento horizontal</li> <li>▪ Alineamiento vertical</li> <li>▪ Secciones transversales</li> <li>▪ Condiciones de operación de los vehículos</li> <li>▪ Vehículos de diseño.</li> <li>▪ Características de los vehículos.</li> <li>▪ Giros de los vehículos.</li> <li>▪ Características del terreno.</li> <li>▪ Su función</li> <li>▪ A la demanda</li> <li>▪ Condiciones orográficas</li> </ul> <p>Variable Dependiente(Y)</p> <p>Y1. Mejorar la transitabilidad.</p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transitabilidad</li> <li>▪ Serviciabilidad</li> <li>▪ Pavimentos</li> <li>▪ Pavimento flexible</li> <li>▪ Señalización horizontal y vertical</li> </ul>	<p>Tipo de Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicada con enfoque cuantitativa</li> </ul> <p>Diseño de la Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descriptiva exploratoria</li> </ul> <p>Muestra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vía Sector Viñani – Cementerio, distrito Gregorio Albarracín Lanchipa</li> </ul> <p>Población</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vía Sector Viñani – Cementerio, 71.34 km2 de vías distrito Gregorio Albarracín Lanchipa</li> </ul> <p>Técnicas de Recolección de datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Levantamiento topográfico.</li> <li>- Alineamiento horizontal</li> <li>- Alineamiento vertical</li> <li>- Georeferenciación</li> <li>- Puntos de control</li> <li>- Levantamientos misceláneos</li> </ul> <p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estación total</li> <li>- Prismas</li> <li>- Jalones y miras</li> <li>- GPS</li> <li>- Cámara fotográfica.</li> <li>- Software Autocad Civil 3D</li> </ul>	

# PLANIMETRÍA VIAL

"DISEÑO GEOMETRICO DE LA VÍA SECTOR VIÑANI - CEMENTERIO EN EL DISTRITO GREGORIO

ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA - 2021"



# PLANIMETRÍA VIAL GENERAL

ESCALA: 1/4000

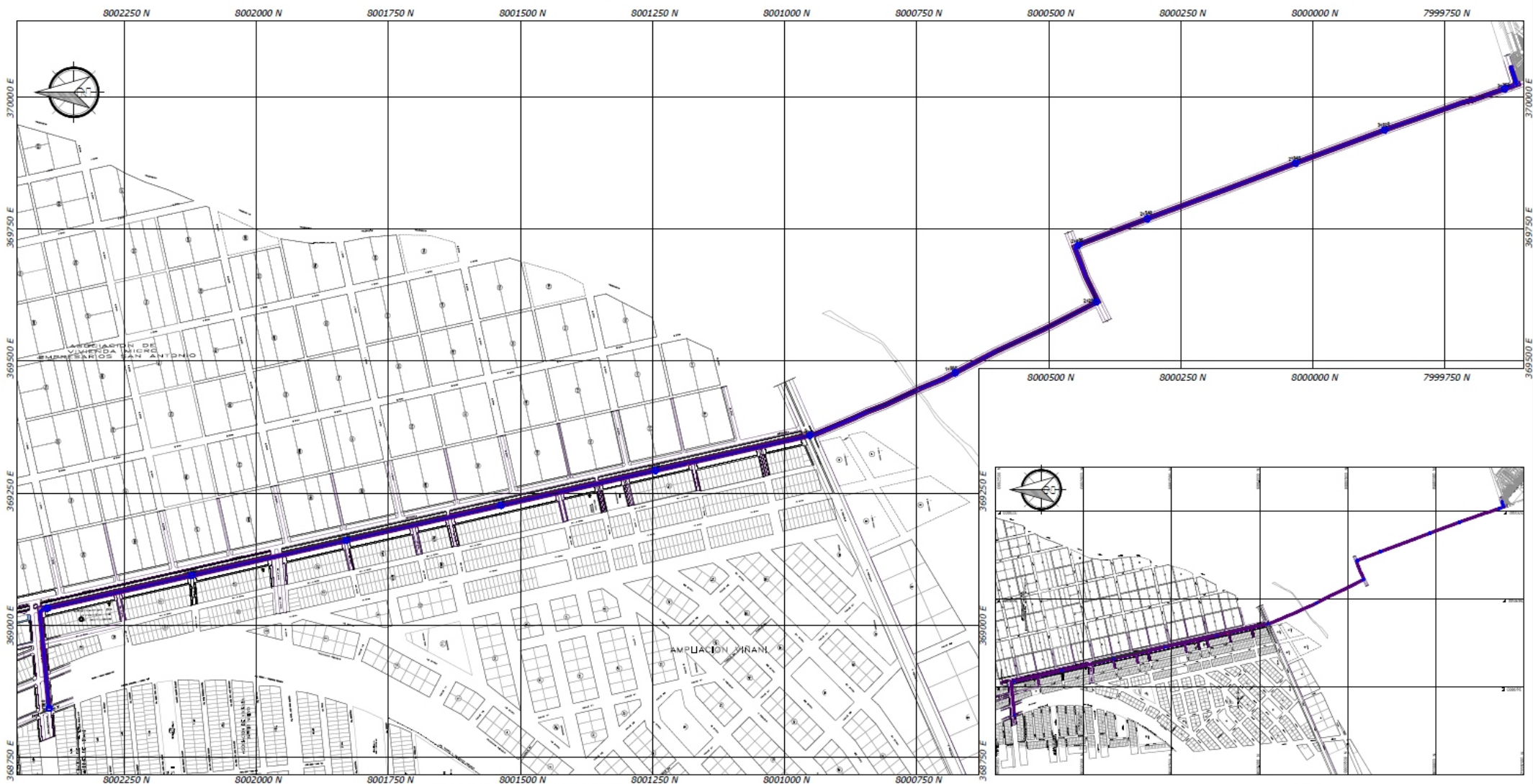


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA FACULTAD DE INGENIERÍA	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA	
PROYECTO: "DISEÑO GEOMETRICO DE LA VÍA SECTOR VIÑANI - CEMENTERIO EN EL DISTRITO GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA - 2021"	
TÍTULO: PLANIMETRÍA VIAL GENERAL	
ING. ROLANDO SALAZAR CALDERÓN JUAREZ	ING. VICTOR GONZALO SALINAS COALLI
FECHA: 1/2020	FECHA: AGOSTO 2021
PÁGINA: 01	



# UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

"DISEÑO GEOMETRICO DE LA VÍA SECTOR VIÑANI - CEMENTERIO EN EL DISTRITO GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA - 2021"



**PLANO DE UBICACIÓN**  
Escala: 1/5,000

**CUADRO DE DATOS TÉCNICOS**

VERTICE	TRAMO	COORDENADAS WGS 84	
		ESTE (X)	NORTE (Y)
km 0+000	TRAMO 1 (km 0+000 hasta km 0+200)	X=368842.5843	Y=8002392.6295
km 0+200	TRAMO 2 (km 0+200 hasta km 0+480)	X=369032.1449	Y=8002395.5569
km 0+480	TRAMO 3 (km 0+480 hasta km 0+780)	X=369093.9775	Y=8002122.4695
km 0+780	TRAMO 4 (km 0+780 hasta km 1+080)	X=369160.2267	Y=8001829.8758
km 1+080	TRAMO 5 (km 0+480 hasta km 0+780)	X=369226.4759	Y=8001537.2822
km 1+380	TRAMO 6 (km 1+380 hasta km 1+680)	X=369292.7251	Y=8001244.6885
km 1+680	TRAMO 7 (km 1+680 hasta km 1+980)	X=369359.3087	Y=8000952.1739
km 1+980	TRAMO 8 (km 1+980 hasta km 2+280)	X=369477.8978	Y=8000676.9718
km 2+280	TRAMO 9 (km 2+280 hasta km 2+400)	X=369611.7828	Y=8000410.1682
km 2+400	TRAMO 10 (km 2+400 hasta km 2+540)	X=369719.1765	Y=8000444.1346
km 2+540	TRAMO 11 (km 2+540 hasta km 2+840)	X=369769.5904	Y=8000313.5493
km 2+840	TRAMO 12 (km 2+840 hasta km 3+020)	X=369874.8001	Y=8000032.6050
km 3+020	TRAMO 13 (km 3+020 hasta km 3+260)	X=369937.4753	Y=7999863.8362
km 3+260	km 3+260	X=370015.4532	Y=7999636.9659

**PLANO DE LOCALIZACIÓN**  
Escala: 1/15,000

**DATOS DE UBICACIÓN**

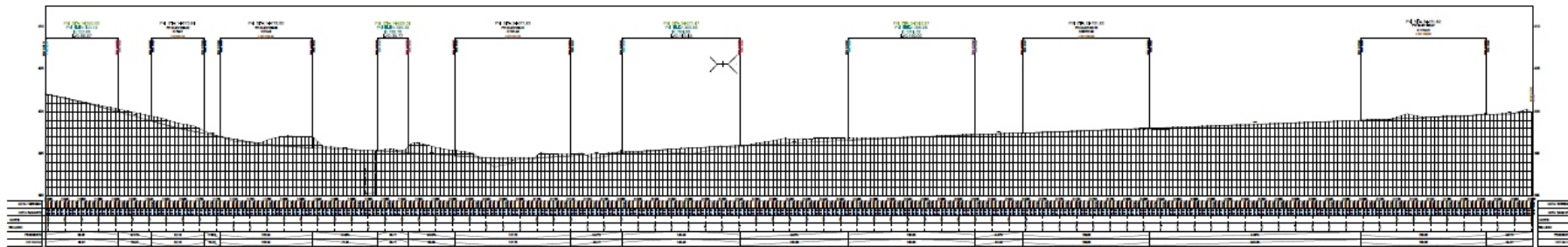
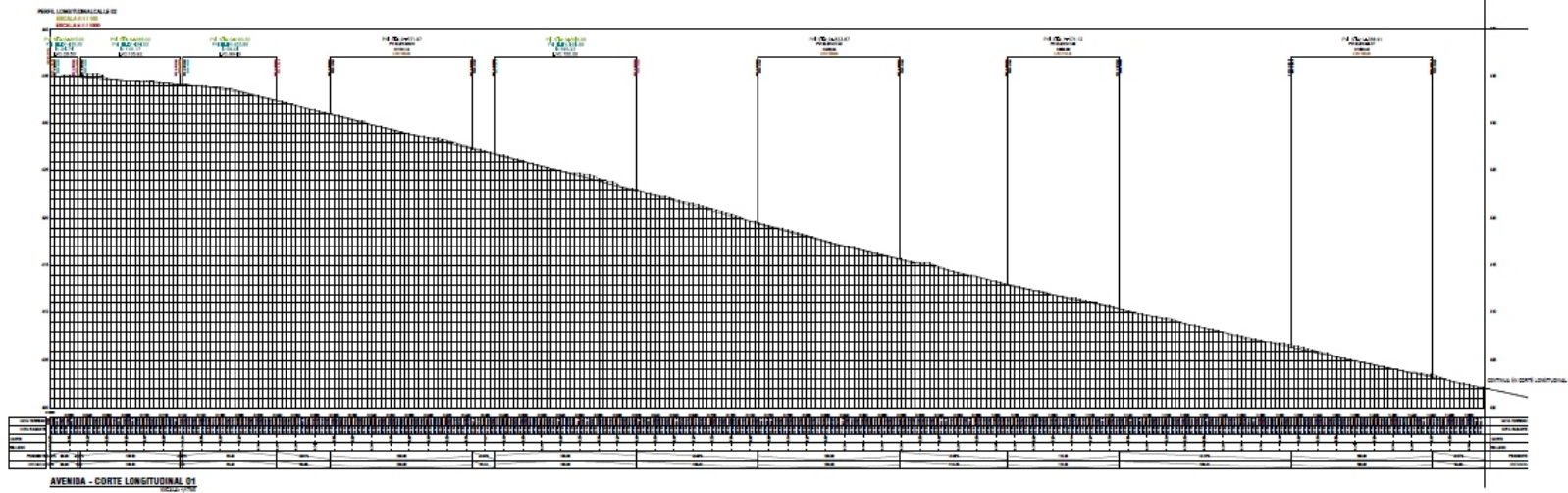
DEPARTAMENTO: TACNA  
PROVINCIA: TACNA  
DISTRITO: GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA  
SECTOR: VIA SECTOR VIÑANI - CEMENTERIO




UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA FACULTAD DE INGENIERÍA		
ESCALA: ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA		
PROYECTO: "DISEÑO GEOMETRICO DE LA VÍA SECTOR VIÑANI - CEMENTERIO EN EL DISTRITO GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA - 2021"		
PLANO: PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN		
ASesor: ING. ROLANDO SALAZAR CALDERON JUAREZ	PROYECTA: BACH. VICTOR GONZALO SALINAS CALLI	Nº DE LÁMINA: U-01
ESCALA: 1/5000, 1/15000	FECHA: AGOSTO 2021	

# CORTES LONGITUDINALES

"DISEÑO GEOMETRICO DE LA VÍA SECTOR VIÑANI - CEMENTERIO EN EL DISTRITO GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA - 2021"



	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA	
	FACULTAD DE INGENIERÍA	
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA	
	TÍTULO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SECTOR VIÑANI - CEMENTERIO EN EL DISTRITO GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA - 2021	
AUTOR		ING. VICTOR RONALD BALBUENA
CATEDRÁTICO		ING. VICTOR RONALD BALBUENA
CORTES LONGITUDINALES		PT-01

# PERFILES TRANSVERSALES

## "DISEÑO GEOMETRICO DE LA VÍA SECTOR VIÑANI - CEMENTERIO EN EL DISTRITO GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA - 2021"



AVENIDA - PERFILES TRANSVERSALES  
ESCALA: 1/200

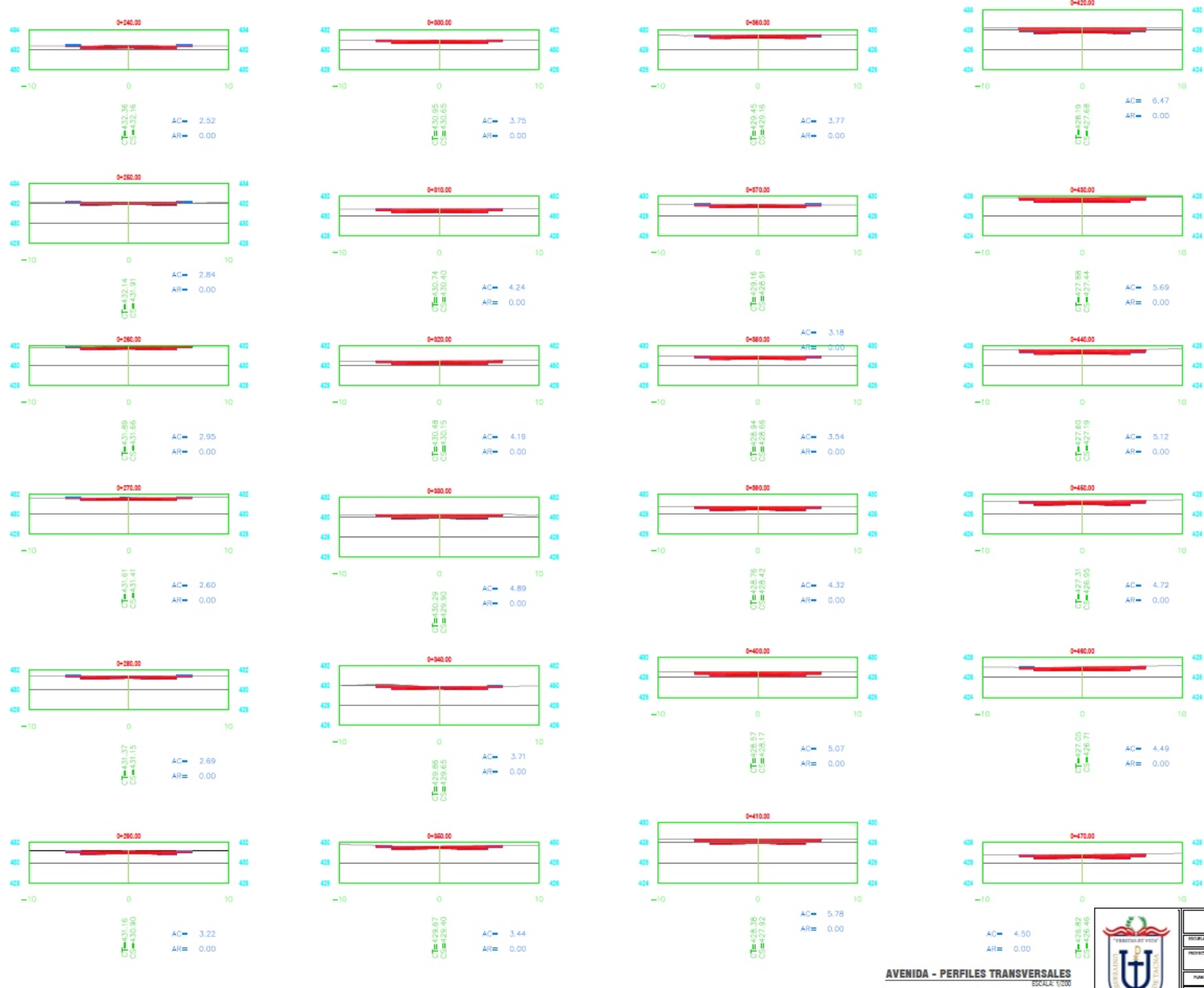


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA FACULTAD DE INGENIERIA	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA	
PROYECTO: "DISEÑO GEOMETRICO DE LA VÍA SECTOR VIÑANI - CEMENTERIO EN EL DISTRITO GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA - 2021"	
PUNTO: AVENIDA - PERFILES TRANSVERSALES	
PROFESOR: ING. BOLANDO GALAZAR CALDERON JUMBO	PROFESOR: BACH. VICTOR GONZALO SALINAS CICALI
ESCALA: 1/200	FECHA: AGOSTO 2022
PT-02	



# PERFILES TRANSVERSALES

## "DISEÑO GEOMETRICO DE LA VÍA SECTOR VIÑANI - CEMENTERIO EN EL DISTRITO GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA - 2021"



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA FACULTAD DE INGENIERIA	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA	
PROYECTO: "DISEÑO GEOMETRICO DE LA VÍA SECTOR VIÑANI - CEMENTERIO EN EL DISTRITO GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA - 2021"	
PARCELA: AVENIDA - PERFILES TRANSVERSALES	
ING. ROLANDO SHACAR CALDERON BARRIS	BACH. VICTOR GONZALO SALINAS GALLI
FECHA: 1/200	NOVA AGOSTO 2021
PT-03	

